H. nat.

Grünewald, Ch.

Leitfaden

zu einem bildenden

Unterrichte in der Naturgeschichte

zunächst für

Schullehrlinge und Schulseminaristen

von

Chr. Grünewald,

Lehrer am königl. Schullehrerseminar zu Kaiserslautern.

Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Kaiserslautern.

Verlag von J. J. Tascher.

1848.

197. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Buchdruckerei von J. Kayser in Kaiserslautern.

Vorwort.

Dieser naturgeschichtliche Leitfaden hat in der zweiten Auflage eine solche Umgestaltung erfahren, daß er gewissermaßen als ein neues Buch angesehen werden muß. Denn was in der Vorrede zur ersten Auflage in Bezug auf den Lehrgang bloß angedeutet war, ist hier in Ausführung gekommen, wodurch zugleich jene Vorrede selbst überflüssig geworden ist. Der Grund dieser Umarbeitung ist ein doppelter. Zuförderst ist er durch die Erfahrung hervorgerufen worden, daß bloße Andeutungen in Betreff des Lehrganges in den meisten Fällen nicht zureichend sind, um einen bessern Unterricht herbeizuführen, sondern daß die Sache selbst in ihrer Ausführung vor Augen gestellt werden müsse, wenn sie für sich gewinnen und für's Bessere anregen soll. Sodann aber und hauptsächlich ist er zu suchen in den Werken der ausgezeichneten Methodiker des naturgeschichtlichen Unterrichts: der Herren Lüben, Eichelberg und des verstorbenen Gabriel*).

*) Anmerk. 1. Naturgeschichte für Kinder in Volksschulen. Nach unterrichtlichen Grundsätzen bearbeitet von August Lüben. 3 Hefte. Halle, bei Eduard Anton. 1842.

Diese Männer sind es, durch deren Einfluß mittelst ihrer Schriften dem Verfasser das zur größern Klarheit gelangte und zur festern Ueberzeugung wurde, was ihm früher mehr in unbestimmten Umrissen vorschwebte und wozu ihm der klare Ausdruck mangelte. Aber, wird man sagen, wenn solche Werke, wie von diesen Männern vorhanden sind, warum dennoch einen Leitfaden des naturgeschichtlichen Unterrichts in einer zweiten Auflage wieder erscheinen lassen? Eine ganz natürliche Frage. Doch der Verfasser antwortet darauf: Dieß geschieht lediglich in der Absicht, um für den naturgeschichtlichen Unterricht in dem engen Kreise der Schullehrerbildung und ganz besonders für unsere Anstalt und die Vorbereitungslehrer zu derselben einen Leitfaden in die Hand zu geben, der weder zu hoch gehalten sei, noch auch zu niedrig stehe. Denn Hrn. Eichelberg's trefflicher methodischer Leitfaden in der Naturgeschichte ist für höhere Lehranstalten bestimmt, Hrn. Rekt. Lüben's Naturgeschichte ist für Volksschulen eingerichtet und des zu früh verstorbenen Hrn. Gabriel Lehrbuch umfaßt nur die Menschen- und Thierkunde. Deßhalb wagte er es für den engern Kreis der Schullehrerbildung seinen Leitfaden in zweiter Auflage erscheinen zu lassen.

Nach dieser Bemerkung sei es noch erlaubt, Einiges über den Gebrauch des Leitfadens zu sagen. Schon die

---

2. Methodischer Leitfaden zum gründlichen Unterrichte in der Naturgeschichte für höhere Lehranstalten von F. Eichelberg. 3 Theile. Zürich, bei Meyer und Zeller, ehedem Ziegler u. Söhne.

3. Leitfaden zu einem methodischen Unterrichte in der Menschen- und Thierkunde, in 3 Kursen für Unter-, Mittel- und Oberklassen von C. E. Gabriel. Berlin, 1840. Verlag von Herrmann Schulze.

Anordnung des Stoffes, welche, zwar mit manchen Abänderungen, Herrn Eichelberg und Gabriel nachgebildet ist, zeigt, daß bei den Schülern vorzugsweise Sinnes- und Geistesthätigkeit belebt und angeregt werden sollen. Denn selbst Wahrnehmen und Aufmerken, Vergleichen und Ordnen sollen sie lernen und dadurch zur Kenntniß der Natur gelangen und sie lieb gewinnen. Das scheint beim naturgeschichtlichen Unterricht als Ziel obenan zu stehen, nach dem man zuerst trachten müsse, damit einem das Uebrige wie von selbst zufalle. Um zu diesem Ziele zu führen, beachte man nachstehende Andeutungen:

a) Der Lehrer zeige beim Unterrichte den im Leitfaden beschriebenen, oder selbstgewählten Repräsentanten des Reiches, der Klasse oder der Ordnung vor, entweder in Wirklichkeit, oder doch in einer Abbildung, lasse wahrnehmen und bemerken, was der Schüler bemerken kann, füge die erforderlichen Erläuterungen und das, was nicht unmittelbar wahrgenommen werden kann, wie z. B. das Eigenthümliche über Lebensweise, Vorkommen, Nutzen, Schaden ꝛc. mit einfachen Worten hinzu und stelle zuletzt Alles zu einer Beschreibung zusammen, welche der im Leitfaden gegebenen ähnlich ist. Nachdem diese mündliche Beschreibung zu Stande gekommen, so lasse der Lehrer die Beschreibung des Leitfadens lesen. Zum Schlusse stelle der Lehrer noch Fragen über den beschriebenen Gegenstand, welche der Schüler mündlich beantwortet. Ganz in gleicher Weise verfahre man bei einem zweiten und dritten Repräsentanten.

b) Sobald nur zwei Gegenstände betrachtet und beschrieben sind, so leite der Lehrer die Schüler an, Ver-

gleichungen an denselben anzustellen, damit die ähnlichen und unterscheidenden Merkmale recht zum Bewußtsein kommen. Diese Uebung ist höchst wichtig; denn durch sie wird Verstand und Scharfsinn in hohem Grade gebildet. Darum fordere der Lehrer vielfach zu Vergleichungen auf. Nach der Beschreibung eines jeden einzelnen Gegenstandes versäume der Lehrer nicht, auf katechetische Weise diejenigen Merkmale noch besonders zur Kenntniß zu bringen, welche der allgemeinen Vorstellung (Idee) von Reich, Klasse oder Ordnung zu Grunde liegen.

c) Die vergleichenden Zusammenstellungen der Reiche, Klassen und Ordnungen, wie sie im Leitfaden vorkommen, dürfen dem Schüler keineswegs als etwas Fertiges gegeben werden, das er gedächtnißmäßig bloß auswendig lernt; vielmehr muß der Lehrer durch eine katechetische Wiederholung nach Vollendung mehrerer Beschreibungen von Repräsentanten die Schüler zur Erkenntniß dieser allgemeinen Begriffe führen.

d) Zur Vermehrung der selbstständigen Beschäftigung der Schüler ist es zweckmäßig, dieselben schriftlich Beschreibungen anfertigen zu lassen, zu welchen die des Leitfadens als Muster dienen können; ebenso lasse man sie schriftlich Vergleichungen anstellen und die beschriebenen Gegenstände nach verschiedenen Merkmalen ordnen. Zu diesem Zweck sind in dem Leitfaden Aufgaben zur schriftlichen Lösung gegeben, die der Lehrer leicht noch vermehren und nach dem jedesmaligen Bedürfniß abändern kann.

e) Auf der ersten und zweiten Stufe beginnt der Unterricht mit der Betrachtung des einzelnen Gegenstan-

des und erhebt von derselben aus den Schüler zur allgemeinen Vorstellung. So verlangt es der Gang der Entwicklung bei dem Schüler; denn es ist der Gang, auf welchem jeder Mensch zur Kenntniß der Natur geführt wird. Auf der dritten Stufe dagegen, wo die Schüler schon mehr herangereift sind, erscheint es nicht unangemessen, eine allgemeine Betrachtung des Reiches oder der Klasse vorausgehen zu lassen, dann zu den Beschreibungen der Repräsentanten der Ordnungen überzugehen und zum Schlusse die Ordnungsbegriffe zu entwickeln. Dieser Weg ist im Leitfaden befolgt und hat sich dem Verfasser desselben im Unterrichte bewährt.

Man wird es nicht tadeln, daß im Ganzen so wenig Gegenstände beschrieben sind. Wenn man die wenige Zeit und die beschränkten Mittel für den naturgeschichtlichen Unterricht in den Vorbereitungsjahren und in dem Seminare selbst erwägt, so möchten es ihrer eher noch zu viel als zu wenig seyn. Denn um den Schüler zur sinnigen und verständigen Naturbetrachtung zu bilden (und das soll doch Hauptsache bleiben), kommt es ja auch nicht auf die Menge der Beschreibungen von Einzeldingen an, wodurch der Schüler nur zu leicht verflacht würde; sondern vielmehr kommt es auf eine genaue und aufmerksame Betrachtung des Einzelnen und auf eine sorgfältige und allseitige Vergleichung desselben mit andern Gegenständen an. Denn wenn nur der Sinn für eine aufmerksame und verständige Naturbetrachtung einmal geweckt und die Kraft dafür gebildet ist, so vermag der Schüler später aus größern Werken schon durch eigenes Studium sich ausgebreitetere Kenntnisse zu erwerben.

Indeß kann man, wenn anders die Zeit dazu ausreicht, auch nach diesem Leitfaden den Unterricht weiter ausführen. Auf der ersten und zweiten Stufe sind einzelne Naturdinge, auf der dritten wichtige Familien genannt, deren genauere Beschreibung dem Lehrer Stoff genug bietet, den Unterricht zu erweitern. Und wenn er nach vollendeter Beschreibung und Vergleichung den Schüler zur schriftlichen Darstellung und mündlichen Wiederholung anhält, so hat dieses mehr Gewinn für ihn, als wenn er eine ganze Menge Beschreibungen aus dem Leitfaden liest und auswendig lernt.

Schließlich wird noch bemerkt, daß bei den wirbellosen Thieren die Klassen und Ordnungen vermindert wurden und zwar in der Weise, daß die Klassen als Ordnungen und die Ordnungen als Familien aufgeführt wurden. Man glaubte dadurch den Unterricht zu vereinfachen und für den Schüler weniger schwer verständlich zu machen, und doch die natürliche Anordnung beibehalten zu können. Für die deutsche Schule möchte es sogar gut sein, die beiden Kreise der wirbellosen Thiere: die Glieder- und Schleimthiere bloß als Klassen aufzuführen.

So möge dann die zweite Auflage hinausgehen, einiges Gute wirken und schonende Beurtheilung finden.

Kaiserslautern, im Juli 1844.

Vorrede zur dritten Auflage.

Obgleich dieser Leitfaden seinem Zwecke und seiner Einrichtung nach nur für einen engen Kreis von Lesern bestimmt sein kann, so ist dennoch die starke zweite Auflage desselben schon nach drei Jahren vergriffen. Dieses und der Umstand, daß er an mehreren Anstalten eingeführt wurde, lassen den Verfasser hoffen, daß der Leitfaden einige Brauchbarkeit besitze, um einen bildenden Unterricht in der Naturgeschichte anzustreben. Zugleich fühlt sich der Verfasser dadurch ermuthigt, den Lehrern und ihren Schülern die gegenwärtige dritte Auflage zu übergeben, welche durch die zahlreichen Verbesserungen und Zusätze an Brauchbarkeit noch bedeutend gewonnen haben dürfte. Namentlich ist die erste Stufe um 17 Beschreibungen bereichert, die Zahl der Aufgaben zur mündlichen und schriftlichen Lösung bedeutend vermehrt und dem Ganzen zur Erleichterung des Gebrauchs ein Inhaltsverzeichniß beigegeben worden. Trotz der bedeutenden Vermehrung (jede Seite um 6 Druckzeilen) hat der Herr Verleger den Preis nicht erhöht, und der Druck ist auf schön weißem, halbgeleimtem Papier ausgeführt.

Gerne wäre der Verfasser den Wünschen, welche er von mehrern Seiten vernommen, entgegengekommen, und hätte dem Werkchen erläuternde Abbildungen beigegeben, wohl wissend, daß die Anschauung bei dem naturgeschichtlichen Unterrichte von der größten Wichtigkeit ist. Allein einestheils war ihm dieses nach den Verhältnissen, in welchen er an seinem Wohnorte lebt, nicht wohl möglich; anderntheils würde der Preis des Ganzen, wenn er es dennoch auszuführen versucht hätte, zu sehr erhöht worden sein. Um aber diese billigen Wünsche nicht ganz unberücksichtigt zu lassen, so macht er auf folgenden Atlas aufmerksam, den er den Lehrern, welche sich bei ihrem Unterrichte seines Leitfadens bedienen wollen, auf's beste empfehlen kann: „Naturhistorischer Atlas zum Schulgebrauch bearbeitet und mit erläuterndem Texte versehen von Dr. Eduard Döbner, Professor der Naturwissenschaften an der k. Forstlehranstalt zu Aschaffenburg ꝛc. Neue, durch vier Supplementtafeln nebst $^1/_2$ Bogen Text vermehrte Auflage. Augsburg, 1844. Verlag der Karl Kollmann'schen Buchhandlung." (Atlas mit Supplement 2 fl. 12 kr.).

Möchte der Leitfaden in der neuen Auflage sich die Gunst der alten Freunde erhalten und sich zahlreiche neue Freunde gewinnen!

Kaiserslautern, im Januar 1848.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

I. Stufe. Reiche.

	Seite.
I. Der Mensch nach seinen äußern Theilen	1
II. Thiere	2
1. Das Pferd	2
2. Die zahme Gans	3
3. Der braune Frosch oder Grasfrosch	5
4. Der gemeine Schmerl (Bartgrundel)	5
5. Der Haushund	6
6. Die Haustaube	6
7. Die Hausmaus	7
8. Der Goldammer	7
9. Der Goldlaufkäfer	7
10. Die Hummel	8
11. Der gemeine Regenwurm	8
12. Die gemeine Ackerschnecke	9
III. Pflanzen	10
13. Die gemeine Schlüsselblume	10
14. Der Kirschbaum	10
15. Das Wiesenschaumkraut	11
16. Die Kuh- oder Butterblume	12
17. Der gebräuchliche Ehrenpreis	12
18. Die blaue Flocken- oder Kornblume	13
19. Das große Schöllkraut	13
20. Der schwarze Nachtschatten	14
21. Der Heberich	14
22. Die wohlriechende Maiblume	15
23. Die gemeine Zwiebel	15
24. Die gemeine Gerste	15
IV. Mineralien	16
25. Die Kreide	16
26. Der Feuerstein	17
27. Das Zinn	17
28. Der Alaun	17
29. Das Blei	18
30. Der Bernstein	18
Vergleichung der Reiche	19

II. Stufe. Klassen . . . 20

I. Der Mensch. 1. Gestalt und Lage der Theile . . . 20
2. Die Knochen 20
3. Die Muskeln 21
4. Die Nerven 21
5. Die Sinnesorgane 22
6. Die Verdauungsorgane 23
7. Die Blutgefäße 23
8. Athemwerkzeuge 24
9. Bewegung und Schlaf 24

II. Die Thiere. A. Beschreibung einzelner Thiere . . 25
1. Die Hauskatze 25
2. Das Rind 26
3. Das gemeine Schaf 28
4. Das kleine Wiesel 28
5. Der gemeine Hase 29
6. Der Maulwurf 29
7. Das zahme Schwein 29
8. Das Haushuhn 30
9. Der Haussperling 31
10. Die Feldlerche 32
11. Die Nachtigall 32
12. Die Raben- oder Aaskrähe 33
13. Der rothe Milan oder Gabelweihe 33
14. Die gemeine Eidechse 34
15. Der grüne Wasserfrosch 35
16. Die Blindschleiche 36
17. Der Häring 36
18. Der gemeine Karpfen 37
19. Die gemeine Forelle 38

B. Vergleichung der Wirbelthiere . . . 39
20. Der Maikäfer 40
21. Die Stubenfliege 42
22. Der Kohlweißling 43
23. Der gemeine Flußkrebs 43
24. Der Weberknecht 45
25. Der gemeine Blutegel 45
26. Der gemeine Spul- oder Afterwurm 46

Vergleichung der Gliederthiere 47
27. Die Weinbergsschnecke 48
28. Die gemeine Teichmuschel 49
29. Der eßbare Seeigel 50
30. Die große Seeblase 51
31. Der grüne Armpolyp 52
32. Die rothe Koralle 52

Vergleichung der Schleimthiere 53

III. Die Pflanzen. A. Beschreibung einzelner Pflanzen . 54

1. Der scharfe Hahnenfuß 54
2. Das Hundsveilchen 55
3. Der Reps 56
4. Der Feldmohn 57
5. Der wahre Eisen- oder Sturmhut . . . 57
6. Der Schwarz- oder Schlehdorn 58
7. Das Frühlingsfingerkraut 59
8. Der gemeine Kümmel 59
9. Der gefleckte Schierling 60
10. Der gemeine oder Holzapfelbaum . . . 61
11. Die Futterwicke 61
12. Die weiße Taubnessel 62
13. Der gebräuchliche Boretsch 63
14. Das schwarze Bilsenkraut 63
15. Die Kartoffel 64
16. Das Sumpfvergißmeinnicht 65
17. Der gemeine Löwenzahn 65
18. Das kreuzblättrige Labkraut 66
19. Die echte Kamille 67
20. Der schwarze Hollunder 67
21. Die gemeine Gurke 68
22. Der Haselstrauch 69
23. Die Cypressenwolfsmilch 69
24. Die große Brennnessel 70
25. Die Rothbuche 71

B. Vergleichung der ringfaserigen Gefäßpflanzen 72

26. Die weiße Narzisse 73
27. Das Schneeglöckchen 74
28. Die Herbstzeitlose 75
29. Der gemeine Roggen 75
30. Das jährige Rispengras 76
31. Der gemeine Hafer 77
32. Der gebräuchliche Schildfarrn 77
33. Der Ackerschachtelhalm 78

Vergleichung der zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen 79

34. Das gemeine Haarmoos 80
35. Das kriechende Astmoos 81
36. Die Wandschlüsselflechte 82
37. Der Fliegenschwamm 82

Vergleichung der Zellenpflanzen 83

IV. Die Mineralien. A. Beschreibung einzelner Mineralien . 84

1. Der gemeine Quarz 84
2. Der dichte oder gem. Kalkstein 85
3. Der Töpferthon 86
4. Der gemeine Feldspath 86

5. Der gemeine Glimmer 87
6. Der Rotheisenstein 87
7. Das gediegene Kupfer 88
8. Der Bleiglanz 89
9. Das Queckfilber 89
10. Die Stein- oder Schwarzkohle 90
11. Der Schwefel 90
12. Das Steinsalz 91
13. Der Eisenvitriol 92

B. Vergleichung der Klassen 92

b. Felsarten. 1. Der bunte Sandstein 93
2. Der Kohlenschiefer 94
3. Der Grünstein oder Diorit 94
4. Der Feldsteinporphir 95
5. Der Syenit 96

III. Stufe. **Ordnungen** . . . 96

I. Der Mensch 96

I. Das Knochensystem. 1. Von den Knochen im Allgemeinen; 2. von den Knochen des Kopfes; 3. die Zähne; 4. die Knochen des Rumpfes; 5. die Knochen der Glieder; 6. Verrichtungen der Knochen . . . 97

II. Das Muskelsystem. 1. Von den Muskeln im Allgemeinen; 2. von der Wirksamkeit der Muskeln . . 101

III. Das Nervensystem. 1. Von den Nerven im Allgemeinen; 2. das Hirnnervensystem; 3. das Bauchnervensystem 103

IV. Die Sinnesorgane. 1. die Haut und der Tastsinn; 2. die Zunge; 3. die Nase; 4. das Ohr; 5 das Auge; 6. Vergleichung der Sinne 107

V. Die Verdauungsorgane. 1. Die Verdauungsorgane im Allgemeinen; 2. der Darmkanal; 3. die Nebenorgane; 4. die Verdauung; 5. Speisen, Hunger und Durst; 6. einige Gesundheitsregeln . . . 116

VI. Das Gefäßsystem. 1. Das Blut; 2. das Herz; 3. die Adern; 4. Bewegung des Blutes; 5 die Nieren 124

VII. Das Athmungssystem. 1. Die Athmungsorgane im Allgemeinen; 2. die Luftröhre; 3. die Lungen; 4. das Athmen; 5. die Stimme 129

Entwicklung und Wachsthum. 1. Wachsthum und Ernährung: Veränderung, Kreislauf der Säfte, Athmen, Absonderung, Auffaugung, Ausleerung, Ernährung; 2. Entwicklung: Säuglingsalter, eigentliche Kindheit, Knaben- und Mädchenalter, Jugendalter, Mannesalter, Alter, Greisenalter 133

II. Thiere. 137

I. Klasse: Säugethiere. A. Allgemeine Betrachtung . 137

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der gemeine Affe; 2. die gemeine Fledermaus; 3. der gemeine Fuchs; 4. das große Känguruh; 5. das gemeine Eichhörnchen; 6. das gemeine Gürtelthier. 7. der Esel; 8. das Reh; 9. der indische Elephant; 10. der gemeine Wallfisch . 141

C. Vergleichung der Ordnungen 149

II. Klasse: Vögel. A. Allgemeine Betrachtung . . 151

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der Stieglitz; 2. der europäische Wiedehopf; 3. der europäische Eisvogel; 4. die Hausschwalbe; 5. der Grünspecht; 6. der Hühnerhabicht; 7. das gemeine Rebhuhn; 8. der afrikanische Strauß; 9. der gemeine Storch; 10. die gemeine wilde Ente 157

C. Vergleichung der Ordnungen 167

III. Klasse: Amphibien. A. Allgemeine Betrachtung . 170

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. die europäische Flußschildkröte; 2. das Nilkrokodil; 3. die Ringelnatter; 4. der große Wassersalamander 173

C. Vergleichung der Ordnungen 177

IV. Klasse: Fische. A. Allgemeine Betrachtung . 178

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. Der Menschenfresser; 2. der gemeine Stör; 3. die Pricke; 4. der Flußbarsch; 5. der gemeine Hecht; 6. die Flußtrüsche; 7. der Flußaal . 182

C. Vergleichung der Ordnungen 187

V. Klasse: Insekten. A. Allgemeine Betrachtung . 189

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der kleine Fuchs; 2. die breitleibige Wasserjungfer; 3. die Honigbiene; 4. die grüne Heuschrecke; 5. der gem. Mistkäfer; 6. die Beerenwanze; 7. die Schmeißfliege 193

C. Vergleichung der Ordnungen 201

VI. Klasse: Krabben. A. Allgemeine Betrachtung . 203

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der gemeine Tausendfuß; 2. die Maueraffel; 3. die Kreuzspinne . . 205

C. Vergleichung der Ordnungen 208

VII. Klasse: Würmer. A. Allgemeine Betrachtung . 209

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. die perlgraue Nereïde; 2. der gemeine Bandwurm 210

C. Vergleichung der Ordnungen 212

VIII. Klasse: Weichthiere. A. Allgemeine Betrachtung . 212

B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der gemeine Tintenfisch; 2. die lebendig gebärende Sumpfschnecke; 3. die gemeine Auster 214

C. Vergleichung der Ordnungen 217

IX. Klasse: Strahlenthiere. A. Allgemeine Betrachtung 218
B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. der hochgelbe Seestern;
2. die geöhrte Medusenqualle 219
C. Vergleichung der Ordnungen . . . 221

X. Klasse: Urthiere. A. Allgemeine Betrachtung . . 221
B. Beschreibung einzelner Thiere: 1. die weiße Sternkoralle;
2. das gemeine Glockenthierchen 222
C. Vergleichung der Ordnungen 224

III. Pflanzen 224

A. Allgemeine Betrachtung. 224

A. Die einfachen Organe: Zellgewebe, Gefäße, Eintheilung nach den einfachen Organen 225
B. Die zusammengesetzten Organe . . . 227
I. Die Wurzel: a. die echte Wurzel, b. die Knollen- und c. die Zwiebelwurzel 227
II. Der Stamm: a. bei den ringfaserigen Gefäßpflanzen: der Holzstamm, der Krautstamm; b. bei den zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen: der Stock, der Grashalm, der Binsenhalm, der Lilienstamm; c. bei den Zellenpflanzen: der Moosstengel, der Lagerstamm, der Pilzstamm, die Knospen 232
III. Die Blätter: ihre Bildung, ihre Theile und Stellung, ihre Verrichtung, ihr Abfallen; Neben- und Deckblätter; Nebenorgane 233
IV. Die Ernährung der Gewächse: Lebenskraft, Einsaugung und Umwandlung der Stoffe, Saftbewegung, Ausdünstung, Athmung 236
V. Die Blüte: 1. Blütenstellung, 2. Blütentheile: a. Blütenhüllen, b. wesentliche Blütentheile, Befruchtung . 239
VI. Die Frucht: a. die Fruchthülle und die Hauptformen der Frucht; b. der Same und seine Theile: c. die Keimung 245

B. Beschreibung einzelner Pflanzen und Vergleichung der Ordnungen. . . . 253

I. Klasse: Vielblättrige Bodenblütler: 1. die Buschanemone, 2. der gemeine Lack, 3. der Wiesenstorchschnabel, 4. das gemeine Hartheu, 5. die Wald- oder Roßmalve, 6. der Feldahorn, 7. die gemeine Gartenraute, 8. das wohlriechende Veilchen, 9. die Kornrade . 253
Vergleichung 259

II. Klasse: Vielblättrige Kelchblütler: 1. die gem. Stachelbeere, 2. der scharfe Mauerpfeffer, 3. die Hunds- oder Heckenrose, 4. der europäische Spindelbaum, 5. die Zaunwicke, 6. der große Klettenkerbel . . 261
Vergleichung 266

III. Klasse: Einblättrige Bodenblütler: 1. das gem. Heidekraut, 2. das gem. Tausendgüldenkraut, 3. der gem. Stechapfel, 4. der rothe oder Ackergauchheil, 5. die gem. Rainweide, 6. das große Löwenmaul, 7. der gem. Gundelreb 268
Vergleichung 273

IV. Klasse: Einblättrige Kelchblütler: 1. der gem. Kürbis, 2. die nesselblütige Glockenblume, 3. der wohlriechende Waldmeister, 4. die Ackerskabiose, 5. die gem. Sonnenblume 275
Vergleichung 279

V. Klasse: Einhüllige: 1. die europäische Haselwurz, 2. der gem. Kellerhals, 3. der gem. Knöterig, 4. der echte Pfeffer, 5. der gemeine Hanf, 6. die weiße Weide, 7. die gem. Kiefer 280
Vergleichung 285

VI. Klasse: Hüllenblütler: 1. das große Knabenkraut, 2. die weiße Lilie, 3. die Kokospalme, 4. der gem. Froschlöffel 287
Vergleichung 290

VII. Klasse: Scheidenblütler: 1. die Roggentrespe, 2. der gefleckte Aron 291
Vergleichung 293

VIII. Klasse: Farrenkräuter: 1. der Ackerschachtelhalm, 2. der gem. Saumfarrn, 3. der keulenförmige Bärlapp . 293
Vergleichung 295

IX. Klasse: Moosgewächse: 1. das gem. Haarmoos, 2. das gem. Leberkraut, 3. der gem. Armleuchter . 295
Vergleichung 297

X. Klasse: Urgewächse: 1. der Bachwasserfaden, 2. die gem. Bartflechte, 3. der Stockschwamm . . 297
Vergleichung 298

Anhang: das Linnëische Pflanzensystem . . 299

IV. Mineralien 301

A. Allgemeine Betrachtung 301

I. Gestalt der Mineralien: 1. äußere Gestalt: die Kristalle; einfache Kristallformen; abgeleitete Formen; Kristallsystem; Bildung der Kristalle, unregelmäßige Formen 301
2. Innere Gestalt 306

II. Physische Eigenschaften: 1. Zusammenhang und Härte 306
2. Eigenschwere 307
3. das Verhalten gegen die Wärme . . . 308
4. das Verhalten gegen das Licht . . . 308
5. das Verhalten zur Elektrizität 310
6. Verhalten zum Magnetismus 310
7. Empfindung beim Anfühlen. Geruch . . . 311
III. Chemische Eigenschaften: 1. die entferntern Bestandtheile 311
2. die nähern Bestandtheile 312
3. Mehrfache Verbindungen 313
4. Prüfung der Mineralien 314

B. Beschreibung einzelner Mineralien und Zusammenstellung der Ordnungen . . 315

I. Klasse: Brenze: 1. Graphit, 2. das schwarze Erdpech, 3. der Schwefel 315
Vergleichung 316

II. Klasse: Metalle: 4. Brauneisenstein, 5. Spatheisenstein, 6. der Schwefelkies, 7. gediegenes Silber . 317
Vergleichung 319

III. Klasse: Erden und Steine: 8. der Topas, 9. der Gips 320
Vergleichung 322

IV. Klasse: Salze: 10. der gem. Salpeter, 11. die Soda 323

C. Allgemeine Betrachtung der Felsarten . . 324

1. die Gemengtheile, 2. das Gefüge, 3. die Schichtung, 4. die Absonderung, 5. die Lagerung, 6. Formation der Gebirgsmassen, 7. massige Gebirgsmassen, 8. Versteinerungen 324

D. Beschreibung einzelner Gebirgsarten . . 332

1. die Dammerde, 2. der Sand, 3. der Grobkalk, 4. der Muschelkalk, 5. der Kohlensandstein, 6. der Thonschiefer, 7. der Gneuß, 8. der Granit, 9. die Lava . . 332

E. Anordnung der Felsarten 336

1. nach der Beschaffenheit der Bestandtheile und nach dem innern Gefüge 336
2. nach der muthmaßlichen Entstehung und den Schichtungs- und Altersverhältnissen 337

Erste Stufe. Reiche.

A. Beschreibung einzelner Dinge.

I. Der Mensch.

An dem menschlichen Körper oder Leib sind 3 Haupttheile deutlich unterscheidbar: Kopf, Rumpf und Glieder. Der Kopf ist eirund, von den Seiten etwas zusammengedrückt, sehr beweglich, und ruht auf dem Halse. Er wird eingetheilt in Hinterkopf und Vorderkopf (Angesicht). An den Seiten sind die Ohren und über denselben die Schläfe. Die Ohren dienen zum Hören. Das äußere Ohr ist muschelförmig; aus ihm geht der Gehörgang in das innere Ohr. Im Angesichte sind die Stirne, die beiden Augen, die Nase, der Mund, das Kinn, die Backen und die Wangen. Die Augen dienen zum Sehen; sie liegen unter der Stirne in knöchernen Höhlen. Der Augapfel ist fast kugelrund und sehr beweglich. Die Nase ist zum Riechen bestimmt; sie ist hervorstehend und befindet sich unter der Stirne zwischen den Augen. Der Mund besteht aus zwei Kinnladen, von welchen die untere beweglich ist. Durch die Lippen wird der Mund geschlossen. In den Kinnladen stehen die Zähne, welche in Vorder-, Eck- und Backenzähne unterschieden werden; auch ist in dem Munde die Zunge, welche fleischig, sehr beweglich ist und zum Schmecken dient. Der Hinterkopf, dessen oberster Theil der Scheitel heißt, ist mit Haaren bewachsen. Dieselben sind von verschiedener Farbe und wachsen beim Abschneiden wieder nach.

Der Rumpf gleicht einer Walze, und ist von vorn nach hinten zusammengedrückt. Er zerfällt in Ober- und Unterleib. Jener besteht aus Hals und Brust; dieser aus Bauch und Lenden. Am Halse unterscheidet man vorn die Kehle, hinten den Nacken. An der Brust ist die Vorderbrust, die Herzgrube und der Rücken. In der Brusthöhle liegen die Lungen

und das Herz. Der Bauch ist weich; an ihm unterscheidet man vorn die Nabelgegend, neben die Weichen und Lenden, hinten das Kreuz und unter diesem das Gesäß. Die untere Bauchgegend heißt das Becken. In der Bauchhöhle sind der Magen, die Gedärme, die Leber ꝛc.

Die Glieder sind obere und untere; jene heißen Arme oder Brustglieder, diese Beine oder Bauchglieder. An einem Arm sind die Schulter mit der Achsel, der Oberarm, der Unterarm mit dem Ellenbogen, die Hand mit der Handwurzel, der Mittelhand und den 5 Fingern. Der erste Finger heißt Daumen, der zweite Zeigefinger, der dritte Mittelfinger, der vierte Ringfinger, der fünfte kleiner Finger. Jeder Finger hat 3 Gelenke, ausgenommen der Daumen hat nur 2. Auf dem letzten Gliede eines jeden Fingers ist ein breiter Nagel. Mit den Händen kann der Mensch gar mancherlei Arbeiten verrichten. An einem Beine sind die Hüfte, der Oberschenkel, der Unterschenkel mit dem Knie und der beweglichen Kniescheibe, und der Fuß. Dieser besteht aus der Fußwurzel, deren hinterer Theil die Ferse bildet, aus dem Mittelfuß und den 5 Zehen mit Nägeln auf dem vordern Gliede. Der Mensch geht auf seinen 2 Füßen aufrecht, hat also einen aufrechten Gang.

Der Mensch ist als Kind noch sehr klein und schwach; aber allmählich wird er größer und stark, d. h. er wächst. Dazu braucht er Nahrung, welche er durch den Mund zu sich nimmt. Er kann die Theile seines Leibes willkürlich bewegen; auch kann er Schmerz und Lust empfinden und davon Bewußtsein erhalten. Der Mensch kann durch seine Sinne die Dinge um sich her wahrnehmen und von denselben Vorstellungen erhalten. Er kann sprechen und denken lernen; auch Gutes und Böses lernt er unterscheiden; denn er hat eine vernünftige Seele (einen Geist). Der Leib des Menschen stirbt und geht dann in Verwesung über; der Geist des Menschen aber ist unsterblich.

II. Thiere.

1. Das Pferd. Dasselbe wird 4 bis 6 Fuß hoch und ungefähr 5 bis 6 Fuß lang. Den Körper umgibt eine leicht abtrennbare Haut, bedeckt mit kurzen, anliegenden, glänzenden Haaren von verschiedener Farbe. Die Hauptttheile des Pferdes sind: der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der

Kopf ist groß, länglich-vierkantig, mager und hat eine abgerundete Schnauze mit dicken Lippen. Die Zunge ist lang. Nur das Männchen, (der Hengst) hat die 3 Arten von Zähnen, nämlich $^{6}/_{6}$ Vorderzähne, $^{1.1}/_{1.1}$ Eckzahn, $^{6.6}/_{6.6}$ Backenzähne, vor welchen letzteren immer eine Lücke ist, in die man das Mundstück des Gebisses legt. Dem Weibchen (der Stute) fehlen die Eckzähne. Die Nase ist auf dem Rücken etwas gebogen, hat sehr große Löcher und eine dünne Scheidewand. Die Stirne ist flach. Die Augen sind groß und lebhaft. Die Ohren sind mittelmäßig groß, spitzig, gerade aufstehend und beweglich. Der Hals ist gebogen, von den Seiten zusammengedrückt und trägt auf dem Nacken eine lange, herabhängende Mähne. Der Rumpf ist walzenförmig, schlank und theilt sich in Brust und Bauch. Die Brust ist stark, weit und fleischig; der Rücken breit und eingebogen; das Kreuz rund, stark und nebst den Hüften hoch. Der Schwanz ist lang, herabhängend und langbehaart; er heißt Schweif. Die Theile eines Beines sind der Oberschenkel, der Unterschenkel und der Fuß. Jeder Fuß hat nur eine Zehe, welche von einer hornartigen Scheide, Huf genannt, umgeben ist.

Die Stute gebärt jedesmal nur 1 Junges (Füllen), welches 4 bis 6 Monate gesäugt wird. Das Pferd kann gegen 40 Jahre alt werden.

Die Pferde leben fast in allen Gegenden der Erde, die ganz kalten Länder ausgenommen, und sind wichtige Hausthiere. Sie nähren sich von Gras, Heu, Klee, Hafer ꝛc. Das Pferd ist stolz und muthig, dem Menschen treu und gelehrig; es wiehert, sieht sehr gut im Finstern: läuft schnell und auf verschiedene Weise. Es wird zum Ziehen und Reiten gebraucht; die Schweif- und Mähnenhaare dienen zum Auspolstern, zu Haartuch, zu Sieben und Flechtwerk; seine Haut gibt gutes Leder; seine Knochen geben Knochenmehl zum Düngen.

2. Die zahme Gans. Sie wird mit dem Halse an 2 Fuß lang. Den Körper umgibt eine leicht abtrennbare Haut, welche mit weißen, oft auch grauen Federn bedeckt ist, die dachziegelförmig nach hinten über einander liegen. Die Gans hat dreierlei Federn: Deck-, Schwung- und Steuerfedern. Schnabel und Beine sind nackt und roth. Die Haupttheile der Gans sind der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der Kopf ist ziemlich rund, aus Ober- und Unterkiefer bestehend; beide sind nach vorn verlängert, und anstatt der Lippen ist jeder mit einer hornartigen Scheide überzogen, welche Schnabel

und das Herz. Der Bauch ist weich; an ihm unterscheidet man vorn die Nabelgegend, neben die Weichen und Lenden, hinten das Kreuz und unter diesem das Gesäß. Die untere Bauchgegend heißt das Becken. In der Bauchhöhle sind der Magen, die Gedärme, die Leber ꝛc.

Die Glieder sind obere und untere; jene heißen Arme oder Brustglieder, diese Beine oder Bauchglieder. An einem Arm sind die Schulter mit der Achsel, der Oberarm, der Unterarm mit dem Ellenbogen, die Hand mit der Handwurzel, der Mittelhand und den 5 Fingern. Der erste Finger heißt Daumen, der zweite Zeigefinger, der dritte Mittelfinger, der vierte Ringfinger, der fünfte kleiner Finger. Jeder Finger hat 3 Gelenke, ausgenommen der Daumen hat nur 2. Auf dem letzten Gliede eines jeden Fingers ist ein breiter Nagel. Mit den Händen kann der Mensch gar mancherlei Arbeiten verrichten. An einem Beine sind die Hüfte, der Oberschenkel, der Unterschenkel mit dem Knie und der beweglichen Kniescheibe, und der Fuß. Dieser besteht aus der Fußwurzel, deren hinterer Theil die Ferse bildet, aus dem Mittelfuß und den 5 Zehen mit Nägeln auf dem vordern Gliede. Der Mensch geht auf seinen 2 Füßen aufrecht, hat also einen aufrechten Gang.

Der Mensch ist als Kind noch sehr klein und schwach; aber allmählich wird er größer und stark, d. h. er wächst. Dazu braucht er Nahrung, welche er durch den Mund zu sich nimmt. Er kann die Theile seines Leibes willkürlich bewegen; auch kann er Schmerz und Lust empfinden und davon Bewußtsein erhalten. Der Mensch kann durch seine Sinne die Dinge um sich her wahrnehmen und von denselben Vorstellungen erhalten. Er kann sprechen und denken lernen; auch Gutes und Böses lernt er unterscheiden; denn er hat eine vernünftige Seele (einen Geist). Der Leib des Menschen stirbt und geht dann in Verwesung über; der Geist des Menschen aber ist unsterblich.

II. Thiere.

1. Das Pferd. Dasselbe wird 4 bis 6 Fuß hoch und ungefähr 5 bis 6 Fuß lang. Den Körper umgibt eine leicht abtrennbare Haut, bedeckt mit kurzen, anliegenden, glänzenden Haaren von verschiedener Farbe. Die Hauptttheile des Pferdes sind: der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der

Kopf ist groß, länglich-vierkantig, mager und hat eine abgerundete Schnauze mit dicken Lippen. Die Zunge ist lang. Nur das Männchen, (der Hengst) hat die 3 Arten von Zähnen, nämlich $^{6}/_{6}$ Vorderzähne, $^{1.1}/_{1.1}$ Eckzahn, $^{6.6}/_{6.6}$ Backenzähne, vor welchen letzteren immer eine Lücke ist, in die man das Mundstück des Gebisses legt. Dem Weibchen (der Stute) fehlen die Eckzähne. Die Nase ist auf dem Rücken etwas gebogen, hat sehr große Löcher und eine dünne Scheidewand. Die Stirne ist flach. Die Augen sind groß und lebhaft. Die Ohren sind mittelmäßig groß, spitzig, gerade aufstehend und beweglich. Der Hals ist gebogen, von den Seiten zusammengedrückt und trägt auf dem Nacken eine lange, herabhängende Mähne. Der Rumpf ist walzenförmig, schlank und theilt sich in Brust und Bauch. Die Brust ist stark, weit und fleischig; der Rücken breit und eingebogen; das Kreuz rund, stark und nebst den Hüften hoch. Der Schwanz ist lang, herabhängend und langbehaart; er heißt Schweif. Die Theile eines Beines sind der Oberschenkel, der Unterschenkel und der Fuß. Jeder Fuß hat nur eine Zehe, welche von einer hornartigen Scheide, Huf genannt, umgeben ist.

Die Stute gebärt jedesmal nur 1 Junges (Füllen), welches 4 bis 6 Monate gesäugt wird. Das Pferd kann gegen 40 Jahre alt werden.

Die Pferde leben fast in allen Gegenden der Erde, die ganz kalten Länder ausgenommen, und sind wichtige Hausthiere. Sie nähren sich von Gras, Heu, Klee, Hafer ꝛc. Das Pferd ist stolz und muthig, dem Menschen treu und gelehrig; es wiehert, sieht sehr gut im Finstern: läuft schnell und auf verschiedene Weise. Es wird zum Ziehen und Reiten gebraucht; die Schweif- und Mähnenhaare dienen zum Auspolstern, zu Haartuch, zu Sieben und Flechtwerk; seine Haut gibt gutes Leder; seine Knochen geben Knochenmehl zum Düngen.

2. Die zahme Gans. Sie wird mit dem Halse an 2 Fuß lang. Den Körper umgibt eine leicht abtrennbare Haut, welche mit weißen, oft auch grauen Federn bedeckt ist, die dachziegelförmig nach hinten über einander liegen. Die Gans hat dreierlei Federn: Deck-, Schwung- und Steuerfedern. Schnabel und Beine sind nackt und roth. Die Hauptttheile der Gans sind der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der Kopf ist ziemlich rund, aus Ober- und Unterkiefer bestehend; beide sind nach vorn verlängert, und anstatt der Lippen ist jeder mit einer hornartigen Scheide überzogen, welche Schnabel

heißt. Derselbe ist dreimal so lang als breit, mit einer empfindlichen Haut überzogen und an den Rändern gekerbt. Die länglichrunden Nasenlöcher liegen in der Mitte des Oberschnabels. Die Zunge ist knorpelig, gefranst und nur wenig hervorstreckbar. Die Augen stehen seitlich, sind klein und haben 2 undeutliche Augendeckel und eine Nickhaut. Der Hals ist dünn, lang und sehr beweglich. Der Rumpf ist eiförmig, dick, plump, in seinen Theilen nicht beweglich: die Brust ist groß, breit und gewölbt; der Schwanz ist ganz kurz, beweglich und trägt die Steuer- oder Schwanzfedern. Die Vorderglieder sind 2 Flügel; jeder besteht aus 3 Theilen: dem Oberarm, dem Unterarm und der Hand. An ihnen sitzen die Schwungfedern in 3 Ordnungen; die längsten an der Hand. Die Hinterglieder heißen Beine; ein Bein besteht aus Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß. Die Fußwurzel oder der Lauf ist kurz, nackt, hat 4 Zehen, von welchen 3 nach vorn stehen und durch eine Schwimmhaut verbunden sind; eine Zehe ist nach hinten gerichtet und frei. Die Zehen haben stumpfe Krallen. Die Beine stehen am Rumpfe weit nach hinten; darum ist der Gang wackelig.

Die Gans legt 12 bis 16 große, weißschalige Eier, aus denen sie innerhalb 4 Wochen die Jungen ausbrütet. Diese haben einen Monat lang gelbgrüne Flaumfedern, ehe sie die größern Deckfedern bekommen. Die Gans wird gegen 12 Jahre alt.

Die zahme Gans stammt von der wilden Gans ab, welche man Graugans nennt; sie lebt als Hausvogel überall, nährt sich von Gras, Kräutern und Körnern und liebt das Wasser. Die Gänse schnattern, zischen gegen Feinde, beißen einander, baden sich gerne vor Regenwetter. Das Fleisch und die Eier werden gegessen, das Fett dient an Speisen, die Deckfedern braucht man zu Betten und die Schwungfedern zum Schreiben.

Die zahme Gans und das Pferd wachsen, wozu sie Nahrung brauchen, die sie durch die Mundöffnung (das Maul) zu sich nehmen. Sie empfinden mit Bewußtsein; können sich willkürlich von einem Orte zum andern bewegen. Sie sterben endlich und ihr Körper geht dann in Verwesung über. Die zahme Gans und das Pferd sind Thiere.

1. Welche Haupttheile hat das Pferd? 2 Wie heißen die Haupttheile der Gans und deren Nebentheile? 3. Beschreibe die Haare des Pferdes, die Federn der Gans! 4. Vergleiche das Pferd und die Gans nach ihrer Bedeckung, nach den Gliedern, nach den Theilen des Kopfes!

3. Der braune Frosch oder Grasfrosch ist ein Thier. Er wird 2 bis 3 Zoll lang. Seine nackte, schleimige Haut ist auf dem Rücken rothbraun, am Bauche weiß und im Alter gefleckt, an den Schenkeln braun gestreift; zwischen den Augen und den Vorderbeinen ist ein schwarzer Fleck. Die Hauptttheile des Frosches sind: der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der Kopf ist groß, länglich und die Schnauze spitz; das Maul ist groß und ohne Zähne, die Zunge lang und an der Spitze ausgeschnitten. Die Nasenlöcher stehen an der Schnauze. Die Augen sind groß, stehen stark hervor und sind mit einem hellfarbigen Ring eingefaßt. Das äußere Ohr fehlt. Der Hals ist kurz und dick. Der Rumpf ist länger als breit, von oben etwas zusammengedrückt und höckerig. Die kürzern Vorderbeine haben 4 Zehen; die langen Hinterbeine 5 Zehen, welche durch eine Schwimmhaut verbunden sind.

Das Weibchen legt im Frühjahr eine große Anzahl Eier in das Wasser, wo sie von der Sonnenwärme ausgebrütet werden. Die Jungen heißen Kaulköpfe oder Quappen und bekommen erst nach und nach die Gestalt der alten Frösche. Im Juli, wann sie sich ausgebildet haben, gehen sie aus dem Wasser auf das Land, wo sie dann oft durch ihre große Anzahl und ihr plötzliches Erscheinen Anlaß zu der Meinung von einem sogenannten Froschregen geben.

Der Grasfrosch bringt den größten Theil des Sommers auf dem Lande zu und lebt gern in Flachs-, Kartoffel- und Kleeäckern. Im Herbste verkriecht er sich in den Schlamm und erstarrt. Seine Nahrung besteht vorzüglich in Würmern und Insekten; er selbst aber dient Fischen, Wasservögeln, Maulwürfen, Iltissen und andern Thieren zur Nahrung. Auch der Mensch ißt seine Schenkel als Leckerbissen.

4. Der gemeine Schmerl auch Bartgrundel, Zirle ist ein Thier. Er wird 4 bis 5 Zoll lang, ist mit kleinen Schuppen bedeckt und mit Schleim überzogen. Seine Farbe ist grau und weiß, auch grün und schwarz marmorirt; am Bauche heller. Der Kopf ist klein, das Maul wenig gespalten, mit einer längern Oberlippe und 6 Bartfäden. Der Rumpf ist lang gestreckt und rundlich. Zur Bewegung im Wasser dienen die Flossen, deren man Brust-, Bauch-, Rücken- und Schwanzflossen unterscheidet. Die Flossen sind schwarz und graulich, die Rücken- und Schwanzflosse mit punktirten Strahlen. Die Bauchflossen stehen weit nach hinten und über ihnen die Rückenflossen.

Die Schmerle leben überall in Bächen und Flüssen mit klarem Wasser und Kiesgrund. Am Tage liegen sie fast immer unter Steinen verborgen. Ihre Nahrung besteht in Samen, Kraut, Schlamm, Insekten, Würmern ꝛc. Um Ostern legt das Weibchen seine Eier, welche man Laich nennt, an seichte Stellen in das Wasser, wo die Sonnenwärme sie ausbrütet. Die Schmerle sind sehr fruchtbar, haben ein zartes Leben und sterben bald, wenn sie aus dem Wasser kommen. Ihr Fleisch schmeckt gut und wird gerne gegessen.

1. Wie heißen die Haupttheile des Grasfrosches? des Schmerls? 2. Beschreibe die Flossen des Schmerls! 3. Nenne die Theile eines Hinterbeines am Grasfrosch! 4. Vergleiche den Grasfrosch und den Schmerl nach ihrer Bedeckung, ihren Gliedern und ihrem Aufenthalt! 5. Vergleiche ebenso die Gans und den Schmerl! 6. Suche Unterschiede auf an der Gans und dem Grasfrosch!

5. Der Haushund ist ein Thier. Er ist mit kurzen, verschiedenfarbigen Haaren bedeckt, hat einen länglichen Kopf mit stumpfer Schnauze, in jeder Kinnlade 6 Schneidzähne und jederseits einen Eckzahn. An einem Vorderfuß sind 5, an einem Hinterfuß 4 Zehen mit uneinziehbaren Krallen. Sein Schwanz ist aufwärts gebogen. Seine Sinne, besonders der Geruch, sind sehr scharf. Der Hund ist treu, anhänglich an seinen Herrn, gelehrig und lebt immer in Gesellschaft von Menschen. Der Hund ist auf der ganzen Erde verbreitet und nährt sich von allem, was der Mensch genießt. Man richtet ihn ab zum Bewachen des Hauses, zum Treiben des Viehes, zum Hüten der Heerden, zur Jagd, hält ihn auch bloß zum Vergnügen. Durch große Hitze oder Kälte, schlechtes Futter oder Mangel an Wasser entsteht bei dem Hunde oft die Wuth oder Wasserscheu, in welcher er sehr gefährlich wird, da Menschen und Thiere, welche von einem wüthenden Hunde gebissen werden, die nämliche Krankheit bekommen. Es gibt außerordentlich viele Arten von Hunden, z. B. Metzger-, Dachs-, Hühner-, Spitzhunde, Doggen, Pudel, Mopse ꝛc. ꝛc.

6. Die Haustaube ist ein Thier. Sie hat einen geraden, an der Wurzel mit weicher Haut bedeckten Schnabel, lange Flügel, dünne, kurze Beine. Der Hals endigt vor der Brust in einen großen Kropf. Die meisten Tauben sind bläulich; Kopf und Hals mit Metallschimmer. Die Haustaube ist über ganz Europa verbreitet, wird in Schlägen gehalten und sucht im Sommer ihre Nahrung auf Feldern. Sie lebt in großen

Gesellschaften, aber paarweise, und brütet in einem Jahre wohl 5 — 7mal, jedesmal 2 Eier. Sie frißt alle Arten von Samenkörnern. Die Tauben sind sanft, scheu, flüchtig, fliegen schnell und geschickt. Sie werden ihres schmackhaften Fleisches wegen gehalten; schaden aber den Getreide-, Erbsen- und andern Saatfeldern sehr.

7. Die Hausmaus ist ein Thier. Sie ist mit grauen, weichen Haaren besetzt, hat einen langen, geringelten Schwanz, an jedem Vorderfuße 4 Zehen und 1 kurzen Daumen, an jedem Hinterfuße 5 Zehen. In jeder Kinnlade hat sie 2 spitze Vorderzähne, aber keine Eckzähne. Sie wirft alle 3 — 4 Wochen 4 — 6 nackte, blinde Jungen. Die Maus ist scheu und furchtsam, außerordentlich gefräßig und benagt alles Genießbare. Sie klettert geschickt und kann harte Gegenstände durchnagen. Sie ist über die ganze Erde verbreitet und wird in den Wohnungen zur allgemeinen Plage. Noch schädlicher wird die Feldmaus.

8. Der Goldammer ist ein Thier. Er hat einen kurzen, kegelförmigen, spitzen Schnabel, kurze Füße und mittelmäßig große Flügel. Kopf, Hals und alle untere Theile sind schön gelb; der Bürzel ist rostfarbig. Er ist allenthalben sehr gemein; kommt im strengen Winter in die Dörfer und Städte; ist im Sommer in Wald und Gebüsch und nistet überall im Gebüsche nahe am Boden, wo er sein Nest aus Grashälmchen und Pferdehaaren baut. Im Herbste kommen die Goldammer in Heerden zusammen auf Feldern und Straßen; im Frühlinge und Sommer leben sie paarweise. Im Sommer leben sie meist von Insekten, fressen aber auch nebenbei Körner. Ihr Fleisch ist eßbar.

9. Der Goldlaufkäfer oder Goldschmied ist ein Thier. Er ist fast 1 Zoll lang, hat nur 2 Flügeldecken, welche gewölbt sind, 3 erhabene Riefen, eine glänzendgrüne, an den Rändern gelbe Farbe haben. Die Hinterflügel fehlen; weßhalb er nicht fliegen, aber sehr schnell laufen kann. Der Unterleib ist schwarz; die Freßwerkzeuge sind schwarzbraun. Er hat 6 gegliederte Füße. Er lebt immer auf der Erde, in Gärten, auf Feldern, Wiesen und in Wäldern und nährt sich von Raupen, Regenwürmern, Käfern. Das Weibchen legt seine Eier in hohle Bäume oder in große Ameisenhaufen, wo sie durch die Sonnenwärme ausgebrütet werden. Aus denselben kommen Larven, die einige Jahre in der Erde leben, ehe sie sich verpuppen. Die Puppe verwandelt sich nach 4 — 5 Wochen in einen Käfer, welcher im Frühjahre aus der Erde kriecht.

10. Die Hummel oder Erdhummel ist ein Thier. Sie wird etwa 10 Linien lang und hat einen dicken, runden und ganz haarigen Körper. Der vordere Theil desselben ist schwarz, der mittlere gelb und die Spitze des Hinterleibes weiß. Die Kinnladen und die Lippen sind lang und bilden einen Rüssel, der zum Einsaugen des Honigsaftes dient. Die 4 häutigen Flügel sitzen an den 2 vorderen Brustringen; an jedem Brustring sind 2 gegliederte, behaarte Beine. Am Hinterleib ist ein vorstreckbarer Giftstachel.

Die Hummel leben den Sommer über in Gesellschaften von 50 bis 60 beisammen, Männchen, Weibchen und Geschlechtslose (Arbeiter). Sie bauen ihr Nest in die Erde. Die Zellen sind aus braunem Wachs auf einem mit Blättern bedeckten Grund gebaut und oben mit einer Decke aus Erde und Moos, über welche eine Schichte von grobem Wachs kommt, belegt. Sie nähren sich von Honigsaft und Blumenstaub. Das Weibchen (die Königin) legt in jede Zelle, in welche zuvor ein Honigteig eingetragen wurde, ein Ei, aus dem sich eine junge Hummel entwickelt. Im Winter gehen die Männchen und Arbeiter zu Grunde und nur die befruchteten Weibchen überwintern. Dieselben bauen im Frühjahr wieder Zellen, in die sie die Eier legen und so neue Gesellschaften gründen. Die Hummel fliegen mit einem starken Gesumme über den Blumen; die Weibchen und Geschlechtslosen stechen empfindlich.

11. Der gemeine Regenwurm ist ein Thier. Sein Körper ist lang, walzenförmig, an beiden Enden zugespitzt, am vordern jedoch spitzer. Er ist röthlich, nackt und überall mit einem weißlichen, klebrigen Schleim bedeckt. Er besteht aus vielen Ringen, und an jedem derselben sind an den Seiten kurze, gekrümmte Borsten, welche die Stelle der Beine vertreten. Die Bewegung geschieht durch wechselweises Zusammenziehen und Wiederausstrecken des Körpers. Der Kopf ist nicht deutlich geschieden; Augen, Kinnladen und Zähne fehlen und die Mundöffnung ist unter dem ersten Glied des Körpers.

Die Regenwürmer sind Zwitter; sie legen Eier, aus welchen nach einiger Zeit die Sonnenwärme die Jungen ausbrütet. Sie leben in feuchter, fetter Erde, unter Steinen und Holzstücken und nähren sich von faulenden Pflanzen- und Thiertheilen, von zarten Wurzeln und Blättern. Besonders des Nachts und bei Regenzeit kommen sie aus ihren Löchern hervor. Die Regenwürmer schaden den jungen Pflanzen; dienen aber manchen Thieren, wie den Maulwürfen, Eidechsen, Igeln, Vögeln zur Nahrung.

12. Die gemeine Ackerschnecke ist ein Thier. Sie ist 12 bis 15 Linien lang, schlank, oben gewölbt, unten platt und hat auf dem Rücken eine nach hinten fortlaufende, erhabene Längslinie. Gewöhnlich ist sie gelbgrau, oft auch röthlich oder weißlich; der undeutlich abgesonderte Kopf und die 4 einziehbaren Fühler sind schwärzlich. Der Körper ist nackt und sehr schleimig. Der breite, fleischige Theil, auf welchem das Thier kriecht, heißt Fuß; besondere Glieder fehlen. Die Bewegung geschieht dadurch, daß sich das Thier abwechselnd zusammenzieht und wieder ausstreckt.

Die Ackerschnecken sind Zwitter; sie legen ihre rundlichen Eier unter Steine, Blätter u. dgl. an schattige, feuchte Orte, wo dieselben von der Sonnenwärme ausgebrütet werden. Sie leben auf Aeckern, Wiesen, in Gärten und Wäldern auf Pflanzen, unter Steinen ꝛc., und nähren sich vorzüglich gern von den zarten Keimen, Blättern und Trieben der Pflanzen; aber auch von Schwämmen. Vorzüglich fressen sie viel des Morgens und des Abends, bei nassem Wetter; aber bei trocknem halten sie sich den ganzen Tag über verborgen. Wegen ihrer Gefräßigkeit und starken Vermehrung, besonders in feuchten Sommern, werden sie oft den Saaten sehr schädlich. Von Enten, Raben und Hühnern werden die Schnecken sehr gerne gefressen.

1. Beantworte folgende Fragen über die Katze: was ist sie? welche Haupttheile mit ihren Nebentheilen hat sie? wie sind ihr Kopf, ihre Füße, ihre Bedeckung beschaffen? wo lebt sie? von was nährt sie sich? wie nützt sie? 2. Beantworte diese Fragen auch bei dem Huhne, dem Wasserfrosch, der Biene, dem Karpfen! 3. Suche die gemeinsamen Merkmale auf zwischen dem Pferde und der Hausmaus! 4. Welche der beschriebenen Thiere gebären lebendige Junge? welche legen Eier? welche brüten ihre Eier nicht selbst aus? 5. Nenne Thiere mit 4 Füßen! Thiere mit 2 Füßen und 2 Flügeln! Thiere mit 6 Füßen! fußlose Thiere! 6. Gib Aehnlichkeiten an zwischen dem Pferd und dem Haushund! zwischen der Haustaube und der Gans! zwischen der Ackerschnecke und dem Regenwurm! 7. Suche Unterschiede auf an der Hausmaus und dem Goldammer! an der Hummel und dem Goldlaufkäfer! 8. Warum heißt das Pferd ein Thier? warum die Haustaube? warum der Regenwurm? 9 Nenne noch mehr Thiere!

III. Pflanzen.

13. Die gemeine Schlüsselblume. Ihre Haupttheile sind: die Wurzel, der Stengel, die Blätter, die Blüten und die Frucht. Die Wurzel ist eine spindelförmige Stammwurzel mit feinen Wurzelfasern und ist ausdauernd. Der Stengel ist blätterlos, krautig, rund, glatt, hohl und trägt oben eine vielblütige Dolde. Die Blätter kommen alle aus dem Wurzelstock und liegen auf dem Boden. Sie sind eirund, gezähnt, runzelig, geadert und grün. Die Blüten haben schwache Stiele und hängen über. Der Kelch ist grün, einblätterig, glockenförmig, fünfspaltig und bleibend. Die Blumenkrone ist auf dem Blütenboden eingefügt; sie ist einblätterig, tellerförmig, fünftheilig, mit runden Lappen und langer Röhre, wohlriechend und zitronengelb und hat am Schlunde dunkelgelbe Flecken. Auf der Blumenkrone sitzen 5 Staubgefäße mit schwachen Staubfäden. Der Fruchtknoten steht frei in der Blüte, ist eirund und hat nur 1 Griffel mit 1 Narbe. Aus ihm entwickelt sich die Frucht, welche eine einfächrige Kapsel bildet mit vielen feinen Samen.

Das Frühlingsschlüsselblümchen wächst auf Wiesen, Grasplätzen und in Wäldern, und blüht im April und Mai. Seine Blüten geben einen angenehmen Thee. Man pflanzt es zur Zierde auch in Gärten, wo seine Blüten gar verschiedene Farben bekommen.

14. Der Kirschbaum. Seine Haupttheile sind: die Wurzel, der Stamm, die Blätter, die Blüten und die Frucht. Die Wurzel ist eine holzige Stammwurzel mit vielen Seitenwurzeln, an denen die Wurzelfasern sind. Der Stamm wird 30 — 40 Fuß hoch, oft noch höher. Seine Aeste stehen fast quirlförmig, aufrecht und bilden eine etwas kegelförmige, oben abgerundete Krone. Am Stamme unterscheidet man das Holz und die Rinde, welche an alten Stämmen aschgrau ist und sich abschält, an jungen Zweigen aber glänzend rothbraun und weißlich gefleckt ist. Die Blätter stehen büschelig, sind eirundlich, zugespitzt, ungleich und stumpfgezähnt und haben einen drüsigen Blattstiel. Die schneeweißen Blüten kommen je 2 — 5 aus jeder Knospe mit den Blättern zugleich hervor; die Blütenstiele sind gegen 2 Zoll lang und kahl. Der Kelch ist einblättrig, fast kugelförmig und fünfzähnig. Die Blumenkrone ist fünfblättrig, weiß und wohlriechend; die einzelnen

Blumenblätter sind eirund. Die Staubgefäße sind zahlreich und mit den Blumenblättern dem fleischigen Rande des Kelches eingefügt. Der Fruchtknoten ist frei, einfach und einfächerig, mit einem Griffel am Ende. Die Frucht ist eine Steinfrucht, welche rundlich oder herzförmig, schwarzroth, oder röthlich, oder gelblich ist.

Der Kirschbaum blüht früh im April; seine Frucht reift im Juni und ist eine gesunde Speise. Sie wird frisch verzehrt, gekocht, gedörrt und eingemacht; aus den kleinen Waldkirschen bereitet man das Kirschwasser. Der Kirschbaum wächst schnell und leicht und ist sehr fruchtbar. Man zieht ihn aus Kernen; auch veredelt man ihn durch Pfropfen. Das Holz, gelbröthlich mit feinen Adern, läßt sich schön poliren und wird vom Schreiner und Violinmacher verarbeitet. Es gibt viele Arten von Kirschbäumen, die man nach dem Geschmacke ihrer Frucht in Süß- und Sauerkirschen eintheilt.

Die Schlüsselblume und der Kirschbaum wachsen, d. h. sie vergrößern sich von innen heraus. Dazu brauchen sie Nahrung, die sie durch die Wurzeln aus der Erde und durch die Blätter aus der Luft einsaugen. Sie empfinden Wärme und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit, sowie jede Verletzung, aber ohne Bewußtsein. Mit den Wurzeln sind sie an einer Stelle auf dem Boden festgewachsen, und können sich nicht willkürlich fortbewegen. Sie blühen, tragen Frucht mit Samen, durch welchen sie sich vermehren. Allmählich sterben sie ab und verwesen. Die Schlüsselblume und der Kirschbaum sind Pflanzen.

1. Wie heißen die Haupttheile des Kirschbaums mit ihren Nebentheilen? 2. Beschreibe die Blüte der Schlüsselblume! 3. Beschreibe die Frucht des Kirschbaums! 4. Vergleiche den Kirschbaum und das Schlüsselblümchen in allen Theilen! 5. Vergleiche den Kirschbaum mit dem Pferde!

15. Das Wiesenschaumkraut ist eine Pflanze. Seine Wurzel ist eine schiefe, abgebissene Stammwurzel mit vielen Wurzelfasern. Der Stengel wird gegen 1 Fuß hoch, ist stielrund, kahl, nach oben etwas gefurcht, zuweilen ästig. Die Blätter stehen abwechselnd, sind unpaarig gefiedert: die Blättchen an den Stengelblättern länglich und schmal, an den Wurzelblättern rundlich und größer. Der Blütenstand ist eine Rispe. Der kleine Kelch ist vierblätterig und offen stehend. Die Blumenkrone ist vierblätterig, länger als der Kelch, bläulich weiß oder blaßrosenroth; die Blättchen stehen kreuzförmig und sind mit einem grünen Nagel versehen. Von den

6 Staubgefäßen, welche auf dem Blütenboden stehen, sind 4 länger und 2 kürzer; die Staubbeutel sind gelb. Das Fruchtgefäß besteht in 1 Fruchtknoten, welcher auf einem kurzen Griffel die Narbe trägt. Die Frucht ist eine schmale, linienförmige Schote, welche 2 Klappen und 1 Scheidewand hat, und 1 Reihe bräunlicher Samen trägt; die Klappen rollen sich beim Aufspringen von unten nach oben.

Diese Pflanze ist wurzelausdauernd, wächst auf feuchten Wiesen und an Bächen fast überall und blüht vom April bis Juni. Kraut und Blüten schmecken bitter, riechen beim Zerreiben wie Brunnenkresse und werden wie diese zu Salat benutzt.

16. Die Kuh- oder Butterblume ist eine Pflanze. Ihre Wurzel besteht aus vielen Fasern. Der Stengel ist 8—12 Zoll hoch, saftig, gabelästig verzweigt. Die Blätter sind fast nierenförmig, gekerbt, unten glänzend; die Stengelblätter sind klein und kurzgestielt, die Wurzelblätter langgestielt und größer. Stengel und Blattstiele sind unten röthlich. Der Kelch fehlt; die Blumenkrone ist gelb, fünfblätterig; die einzelnen Blumenblätter sind umgekehrt eirund. Die Staubgefäße sind gelb, in großer Anzahl vorhanden und stehen auf dem Blütenboden. Die Fruchtgefäße bestehen aus 6 — 10 Fruchtknoten mit kurzen Griffeln. Aus jedem Fruchtknoten bildet sich eine einfächerige, aufspringende Kapsel mit 12 — 15 schwarzen Samen.

Die Pflanze ist wurzelausdauernd, wächst auf feuchten Wiesen, an Gewässern sehr häufig und blüht im April und Mai. Die alte Pflanze, besonders die Wurzel enthält einen scharfen, bittern Saft.

17. Der gebräuchliche Ehrenpreis ist eine Pflanze. Seine Wurzel ist holzig, ausdauernd, schiefgehend, mit vielen Fasern. Der Stengel ist liegend, an der Spitze aufsteigend, oft gegen 1 Fuß hoch, dicht behaart und nicht hohl. Die Blätter sind gegenständig, kurzgestielt, umgekehrt eirund, gesägt und weichhaarig. Die Blüten stehen in lockern, aufrechten Blütentrauben in den Blattwinkeln. Der Kelch ist einblätterig, vier- oder fünftheilig und bleibend. Die Blumenkrone ist einblättrig, fast radförmig, ungleich viertheilig, blaßblau mit dunkeln Adern und auf dem Grunde eingefügt. Sie trägt die 2 Staubgefäße. Der Fruchtknoten steht frei und trägt einen Griffel. Die Frucht ist eine zusammengedrückte, umgekehrtherzförmige, zweifächerige Kapsel.

Der gebräuchliche Ehrenpreis ist wurzelausdauernd, wächst an hochliegenden, lichten Waldungen, auf trocknen, sandigen Wiesen und Anhöhen, und blüht vom Juni bis August. Die ganze Pflanze wird zu Thee gebraucht. Andere Ehrenpreisarten sind der Gamanderehrenpreis, der dreiblätterige Ehrenpreis, die Bachbunge.

18. Die blaue Flockenblume oder Kornblume ist eine Pflanze. Die Wurzel ist spindelförmig mit vielen Fasern. Der Stengel ist ästig, fünfkantig, fast wollig, hohl und über 2 Schuh hoch. Die Blätter sind sitzend, ganzrandig, wollig; die obern schmal, lanzettlich, die untern am Grunde fiederspaltig. Die Blüten stehen in Blütenkörbchen an den Spitzen der Aeste; der gemeinsame Kelch ist eirundlich und wird aus eirunden, stumpfen Blättchen gebildet, welche am Rande braun und gewimpert sind und dachziegelförmig über einander liegen. Die einzelnen Blümchen sind röhrig, schön blau; die Randblümchen sind fünf- oder mehrspaltig und ohne Staub- und Fruchtgefäße. Die einblättrige Blumenkrone steht über dem Fruchtknoten, und auf derselben die 5 Staubgefäße angewachsen, deren Staubbeutel zu einer Röhre verwachsen sind. Der unter der Blumenkrone stehende Fruchtknoten hat einen langen Griffel mit 2 Narben. Die Früchtchen sind einsamig und mit einer Haarkrone versehen.

Die blaue Flockenblume ist einjährig, gemein auf Feldern unter dem Getreide und blüht vom Juni bis August.

1. Beantworte folgende Fragen über die Gartennelke: was ist sie? welches sind ihre Hauptttheile mit ihren Nebentheilen? und wie sind diese beschaffen? wo wächst sie? wann blüht sie?

2. Beantworte diese Fragen auch bei dem Rosenstrauch! der Futterwicke! dem Reps! dem Apfelbaum!

19. Das große Schöllkraut (Goldwurz, Schwalbenkraut) ist eine Pflanze. Es hat eine starke vielköpfige Wurzel, die außen schwärzlichrostbraun, innen pomeranzengelb ist. Die aufrechten, 2 — 3 Fuß hohen Stengel sind gabeläftig verzweigt, an den Gliedern aufgeschwollen und zottig. Die Wurzelblätter sind langgestielt, die Stengelblätter kurzgestielt oder fast sitzend; alle sind groß, fiederspaltig, mit gegenständigen, rundlichen Lappen, welche feinbehaart, graugrün und unregelmäßig gekerbt sind. Die Blüten, welche zu 4 — 8 in Dolden stehen, haben einen zweiblätterigen, schwachbehaarten Kelch und eine vierblätterige, schöngelbe Blumenkrone. Sie enthalten 16 — 24 gelbe Staubgefäße und einen verlängerten Fruchtknoten mit

einer zweilappigen Narbe auf einem kurzen Griffel. Die Frucht ist eine einfächerige Kapsel mit 2 Klappen und schließt viele Samen ein.

Das Schöllkraut ist wurzelausdauernd und wächst häufig an schattigen Stellen, an Hecken, Zäunen, Mauern und Schutthaufen. Es blüht vom Mai bis September. Die ganze Pflanze enthält einen gelben, scharfen, bittern, betäubenden Milchsaft, der in größern Gaben als Gift wirkt.

20. Der schwarze Nachtschatten ist eine Pflanze. Die Wurzel ist dünn, spindelförmig, mit vielen Fasern. Der Stengel ist krautig, kantig, ästig und wird gegen 1 — 2 Fuß hoch. Die Blätter sind eiförmig, geschweift-gezähnt und gestielt. Die Blüten stehen in Afterdolden und sind nach einer Seite gewendet. Der Kelch der Blüte ist einblätterig und fünftheilig; die Blumenkrone ist weiß, einblätterig, fünftheilig, radförmig und hat eine ganz kurze Röhre. Die fünf Staubgefäße haben kurze Staubfäden und gelbe, zusammengeneigte Staubbeutel. Der Fruchtknoten ist rund, und der Griffel unten zottig. Die Frucht bildet eine kugelrunde, schwarze Beere, welche viele Samen enthält und am Grunde vom Kelche umgeben wird.

Diese Pflanze ist einjährig, wächst an Schutthaufen, wüsten Plätzen und bebautem Boden, und blüht bis Oktober. Sie hat frisch einen unangenehmen Geruch und ist giftig.

21. Der Hederich oder gemeine Kriebelrettig ist eine Pflanze. Seine Wurzel ist eine schiefgehende, spindelförmige Stammwurzel. Der Stengel wird 1 — 2 Fuß hoch und ist rund. Die Blätter sind leierförmig mit 5 — 11 eiförmigen, ungleichgezähnten Lappen. Die untern Blätter sind gestielt, die obersten fast sitzend, länglich und fast ganzrandig. Die Blüten stehen in lockern Trauben, sind abstehend, ziemlich groß, blaßgelb oder weißlich mit purpurrothen Adern, zuweilen auch violett, Kelch und Krone sind vierblätterig. Von den 6 Staubgefäßen sind 4 länger und 2 kürzer. Der Fruchtknoten ist zweifächerig. Die Frucht ist eine einfächerigte Schote, welche in einen dünnen Schnabel endigt, zwischen den Samen deutlich eingeschnürt ist und bei der Reife sich in einzelne Glieder trennt. Der Same ist dick und rundlich.

Der Hederich wächst als Unkraut fast auf allen Aeckern; er ist einjährig und blüht den ganzen Sommer über. Schafe und Rindvieh fressen das Kraut und die Bienen sammeln Honig aus seinen Blüten.

22. Die wohlriechende Maiblume (Zauken) ist eine Pflanze. Sie hat einen federkieldicken Wurzelstock, mit schuppigen Ausläufern rasenartig verflochten. Aus demselben kommen 2, drei bis sechs Zoll lange, elliptische Blätter mit eben so langen Stielen. Diese sind unten von 4 — 5 röthlich-weißen Scheiden umhüllt. Zwischen den Blättern kommt der halbrunde oder fast dreiseitige Schaft hervor, der eine überhängende, 6 — 12blütige Traube trägt. Die hängende Blüte ist ohne Kelch; die Blütenhülle glockenförmig, sechsspaltig, weiß und wohlriechend. Die 6 Staubgefäße sind an der Röhre der Blütenhülle eingefügt. Der Fruchtknoten steht über der Röhre der Blütenhülle, hat einen einfachen Griffel mit einer dreieckigen Narbe. Die Frucht ist eine Beere, welche vor der Reife gefleckt, nachher roth ist. Dieselbe ist halb dreifächerig und drei- oder sechssamig.

Dieses Pflänzchen wächst in Hecken, Gebüschen, Wäldern, und blüht im Mai und Juni. Wegen des lieblichen Geruches werden die Maiblumen häufig gesucht und in Sträuße gebunden. Der Wurzelstock ist ausdauernd.

23. Die gemeine Zwiebel (Sommerzwiebel) ist eine Pflanze. Die rundliche, einfache Zwiebel hat unten eine etwas harte Scheibe, an welcher viele Wurzelfasern sind. Sie besteht aus zahlreichen, saftigen Schalen, die außen von trocknen, gelb- oder weißrothen Schalen umgeben sind. In der Mitte ist der Keim, aus welchem ein 2 — 3 Fuß hoher, röhriger, unter der Hälfte aufgeblasener, stielrunder Schaft hervorwächst. Die Blätter sind hohl, stielrund, spitz, kahl und glatt. An der Spitze des Schaftes steht eine gedrängte, vielblütige Dolde mit einer weißen, dünnhäutigen, zurückgeschlagenen Scheide. Die Blütenhülle der einzelnen Blüten ist sechstheilig, offen und unter dem Fruchtknoten angewachsen. Ihre einzelnen Blättchen sind weißlichgrün, eirund und spitz. Jede Blüte enthält 6 Staubgefäße. Die Blütezeit ist vom Juni bis August. Aus dem Fruchtknoten entwickelt sich eine dreifächerige Kapsel mit schwarzen dreikantigen Samen.

Die Zwiebel hat einen eigenthümlichen, stechenden, scharfen Geruch und einen scharfen, gewürzhaften Geschmack. Sie wird als Gewürze an Speisen und als Gemüse benützt. Man pflanzt sie allgemein in Gärten; sie verlangt eine fette, gute Erde und eine warme Lage.

24. Die gemeine Gerste ist eine Pflanze. Ihre Wurzel besteht aus vielen Fasern. Der Halm ist hohl, knotig, un-

verzweigt und wird 2 bis 4 Fuß hoch. Die Blätter sind ungestielt, lineal- und bandförmig, nie getheilt. Die Blätter stehen abwechselnd und haben anstatt des Blattstieles eine Blattscheide, welche den Halm umfaßt. Die Blüten stehen am Ende des Halmes in Aehren an der sogenannten Spindel. Die Blütchen, Aehrchen genannt, stehen zu dreien an jedem Ausschnitt der Aehrenspindel, jedes 3 Staubgefäße und 1 Fruchtknoten mit einem ganz kurzen Griffel und einer federigen Narbe einschließend. Die allgemeine Blütenscheide (der Kelch) ist zweiklappig und schließt nur 1 Blütchen ein; das Scheidchen, (die Klappen) besteht aus 2 schmal-lanzettlichen oder pfriemlichen Blättchen; die Blütenhülle (Blume) ist zweispelzig, die untere Spelze in eine lange Granne auslaufend. Die Früchte stehen in 6 Reihen, sind rindig, eirund, an beiden Enden zugespitzt und einfurchig.

Die Gerste wird allgemein als Winter- und Sommerfrucht angebaut und liebt einen milden, kräftigen Lehmboden. Ihre Körner dienen zu Mehl, Graupen, Bier und Branntwein.

1. Welche der beschriebenen Pflanzen haben einen Holzstamm? welche einen Stengel? welche einen Schaft? welche einen Halm? 2. Bei welchen Pflanzen ist die Blumenkrone einblätterig? bei welchen mehrblätterig? 3. Nenne noch andere Pflanzen mit einem Holzstamme! 4. Gib Aehnlichkeiten an zwischen dem Hederich und dem Wiesenschaumkraut! zwischen dem Schöllkraut und dem Kirschbaum! 5. Suche Unterschiede auf an der Gartenzwiebel und der Kornblume! 6. Warum heißt das Maiblümchen eine Pflanze? warum die gemeine Gerste? 7. Nenne noch andere Pflanzen! 8. Sage von jeder der beschriebenen Pflanzen, wo sie wächst! wann sie blüht!

IV. Mineralien.

25. Die Kreide. Sie besteht aus Kalk, ist nicht sehr fest, sondern erdig, abfärbend und läßt sich leicht schaben. Gewöhnlich ist sie weiß, oft auch gelblich oder grau. Sie kommt in großen Lagern vor und bildet in vielen Ländern ganze Gebirge. Hier schließt sie viele Feuersteine und Versteinerungen von Thieren, besonders von Muscheln und Schnecken ein. An der Luft verwittert sie und bildet dann Kreide- und Kalkboden. Durch Glühen wird sie leichter, mürbe, ätzend und zerfällt hernach im Wasser unter Erhitzung und Aufbrausen.

Man gräbt die Kreide aus und benutzt sie zum Schreiben, Zeichnen und Poliren.

26. Der Feuerstein. Er besteht fast ganz aus Kieselerde und ist so fest, daß er das Glas ritzt und am Stahle Funken gibt. Er hat meist eine graue oder gelbliche Farbe und ist etwas durchscheinend. Beim Zerschlagen zeigt er einen muscheligen Bruch und gibt sehr scharfkantige Stücke. Für sich allein ist er unschmelzbar; aber mit Potasche schmilzt er zu Glas.

Man findet ihn als Kugeln in Kreidelagern und Kalkbergen, besonders in Norddeutschland, in England, Frankreich, Ungarn ꝛc. Aus ihm wird mittelst verschiedener Hämmer der Feuer- und Flintenstein geschlagen; auch dient er zur Bereitung des Flintglases, das zu Fernröhren unentbehrlich ist.

27. Das Zinn. Es ist in seinem reinen Zustande silberweiß, starkglänzend, von hakigem Bruch, weich, dehnbar, sehr leichtflüssig und 7 mal schwerer als Wasser. Aber in diesem reinen Zustande kommt es in der Erde nicht vor, sondern nur als Erz. Das reichste und am häufigsten vorkommende Zinnerz ist der Zinnstein. Derselbe ist häufig kristallisirt, oft auch derb, sehr schwer und von brauner Farbe.

In Europa liefert England das meiste Zinn, dann folgen Spanien, Böhmen und Sachsen. Der Gebrauch des Zinns ist mannigfaltig; es dient zu Gefäßen, zum Belegen der Spiegel, gibt mit Kupfer Glocken- und Kanonenmetall, mit Blei und Wismuth das Schnellloth.

Die Kreide, der Feuerstein und das Zinn nehmen keine Nahrung zu sich; sie wachsen auch nicht, sondern sie sind dadurch entstanden, daß gleichartige Theile sich von Außen an einander angesetzt haben. An der Luft verwittern sie und geben dann lockern Boden. Sie heißen Mineralien.

1. Gib noch einmal die Merkmale des Feuersteins und der Kreide an! 2. Nenne gemeinsame Merkmale von der Kreide und dem Zinn! 3. Nenne auch unterscheidende Merkmale an denselben! 4. Beantworte folgende Fragen über den Lehm: was ist er? wie ist er beschaffen? wie verhält er sich im Wasser und Feuer? wo kommt er vor? wozu wird er gebraucht? 5. Beantworte diese Fragen auch bei dem Kalkstein, dem Eisen, dem Tafelschiefer.

28. Der Alaun ist ein Mineral. Er besteht aus Thonerde, Schwefelsäure, Wasser und Kali, und kristallisirt in Achtflachen, d. h. in Kristallen, welche von 8 gleichseitigen Dreiecken begränzt sind; kommt aber auch in faserigen und stengeligen

Massen vor. Er ist weiß, glänzend wie Glas, durchsichtig bis durchscheinend, ungefähr so hart wie Gips, so spröde wie Steinsalz, zeigt beim Zerschlagen einen muscheligen Bruch und ist mehr als 1½ mal so schwer als Wasser. Im Wasser löst er sich leicht auf, schmeckt süßlich-herb und zieht dabei zusammen.

Er kommt häufig in andern Steinarten vor, wird aber gewöhnlich künstlich bereitet aus Alaunstein und Alaunschiefer. Man benutzt ihn vielfach, namentlich in der Färberei, Weißgerberei, beim Leimen des Papieres, in der Wundarzeneikunde u. s. w.

29. Das Blei ist ein Mineral. Es ist lichtgrau, stark glänzend und gibt beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch. Es ist leicht schmelzbar, sehr weich und daher klanglos, und wiegt 10 — 12 mal schwerer als das Wasser. In Säuren löst es sich leicht auf und bildet mit denselben ein gefährliches Gift. Gediegen kommt das Blei nicht häufig vor; aber als Erz ist es sehr verbreitet. Aus demselben wird es gewonnen, besonders aus Bleiglanz.

Wegen seiner Geschmeidigkeit wird das Blei zu allerlei Gegenständen brauchbar; es dient zu Röhren bei Wasserleitungen, zu Dachrinnen, zu Dachbedeckungen, zu Fensterblei, Flintenkugeln, Flintenschrot, zur Buchdruckerschrift ꝛc.; aus ihm wird Bleiglätte, Mennige, Bleiweiß, Bleizucker u. s. w. bereitet.

30. Der Bernstein ist ein Mineral. Derselbe ist eine dichte, harzige Masse und kommt in stumpfeckigen, rundlichen Stücken und in Körnern vor von rauher Oberfläche; selten ist er eingesprengt in Braunkohle und Sandstein. Oft schließt er Pflanzenreste und Insekten ein. Er ist verschieden gelb, glänzend wie Fett, etwas schwerer als Wasser, durchsichtig bis durchscheinend, hat einen flachmuscheligen Bruch, wird durch Reiben stark elektrisch. In der Hitze schmilzt er, verbrennt mit gelber Flamme und angenehmem Geruch und hinterläßt einen kohligen Rückstand.

Der Bernstein ist das Harz einer untergegangenen Baumart; man findet ihn in Braunkohlenlagern, und häufig auch an den Ufern des Meeres, besonders der Ostsee, von den Wellen ausgeworfen. Er dient zu allerlei Schmuck und allerlei kleinen Kunstarbeiten, zu Firnissen und zum Räuchern ꝛc.

1. Welche beschriebenen Mineralien schmelzen im Feuer? 2. Gib gemeinsame Merkmale an bei dem Blei und dem Zinn! bei dem Alaun und dem Feuerstein! 3. Suche unterscheidende Merkmale auf an der Kreide und dem Feuerstein! an dem Bernstein und dem Feuerstein! an dem Alaun

und dem Blei! 4. Warum heißt das Blei ein Mineral? warum der Feuerstein? 5. Gib an, wozu die Kreide gebraucht wird! der Bernstein! das Zinn! 6. Beschreibe, wie das Bleiweiß bereitet wird!

B. Vergleichung der Reiche.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Das Pferd, die Schlüsselblume, die Kreide haben Länge, Breite, Dicke (Höhe), d. h. sie nehmen einen Raum ein. Darum heißen sie Körper. Gott läßt sie durch Kräfte entstehen, welche er in die Natur gelegt hat; darum heißen sie Naturkörper. Natur nennen wir aber alles, was Gott erschaffen hat.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

1. Naturkörper, welche von Innen heraus wachsen, Nahrung zu sich nehmen, sich vermehren, sterben und verwesen; (sie haben gewisse Werkzeuge (Organe), durch welche sie das verrichten, was zu ihrer Erhaltung und Vermehrung dient): organische Körper.

a) Organische Körper, welche durch eine Mundöffnung feste und flüssige Nahrung zu sich nehmen, willkürliche Bewegung haben und mit Bewußtsein empfinden: Thiere.

I. Reich: Thierreich. (das Pferd.)

b) Organische Körper, welche durch viele feine Oeffnungen nur flüssige Nahrung zu sich nehmen, sich nicht willkürlich fortbewegen können und bewußtlos empfinden: Pflanzen.

II. Reich: Pflanzenreich. (gemeines Schlüsselblümchen.)

2. Naturkörper, welche nicht wachsen, keine Nahrung zu sich nehmen und sich nicht vermehren, sondern sich durch Ansetzung gleichartiger Theile von Außen bilden; sie haben keine Organe, sondern verwittern nur: unorganische Körper.

III. Reich: Mineralreich. (Kreide.)

1. Nenne 4 unterscheidende Merkmale an Thieren und Pflanzen! 2. Nenne 3 unterscheidende Merkmale an Pflanzen und Mineralien! 3. Nenne gemeinsame Merkmale an Thieren

und Pflanzen! an Thieren und Menschen! an Pflanzen und Mineralien! 4. Wie entstehen die Mineralien? 5. Wasfür Nahrung nehmen die Thiere, die Pflanzen zu sich? 6. Wasfür Bewegung haben die Thiere, die Pflanzen? 7. Beschreibe den Fuchs, den Buchfinken, die Kröte, den Hecht, den Hirschkäfer! 8. Mache eine Beschreibung von dem Zwetschenbaum, dem rothen Klee! 9. Was sind wesentliche Merkmale an einem Dinge? was außerwesentliche? 10. Nenne die wesentlichen Merkmale an einem Thiere! an einer Pflanze! an einem Mineral! 11. Wodurch unterscheidet sich der Mensch von den Thieren? 13. Sage: was ist ein Körper? was ist ein organischer Körper? ein unorganischer? Nenne Beispiele dazu! 13. Wodurch läßt Gott die Naturkörper entstehen? 14. Was nennt man Kraft? 15. Was bedeutet das Wort: Natur? 16. Was verrichten die Thiere zu ihrer Erhaltung?

Zweite Stufe. Klassen.

I. Der Mensch.

1. Der menschliche Körper gleicht fast einer Walze, welche im Allgemeinen von vorn nach hinten, am Kopfe aber von den Seiten zusammengedrückt ist. Alle Theile sind nach links und rechts gleichmäßig vertheilt. Eine Linie, die Mittellinie, von oben nach unten durch die Mitte der Stirne, der Nase ꝛc. gehend, theilt den Körper in zwei gleiche Hälften, die linke und die rechte. Zweifach vorhandene Theile sind von dieser Mittellinie gleichweit entfernt, z. B. Augen, Ohren, Arme, Beine. Einfach vorhandene Theile liegen in dieser Linie, so daß sie durch ihre Mitte geht, z. B. die Stirne, die Nase, der Mund, die Zunge, das Brustbein. Die Rumpfhöhle ist durch das Zwerchfell in die Brust- und Bauchhöhle getheilt, in jener sind das Herz und die Lungen, in dieser die Verdauungsorgane.

2. Die Knochen. Im Innern des menschlichen Körpers sind feste Theile; sie heißen Knochen, und machen zusammen das Knochengerüste aus. Ohne Bekleidung von Fleisch heißt dasselbe Gerippe oder Skelett. Man unterscheidet an demselben:

a) Knochen des Kopfes, welche zusammen den Schädel und das Angesicht bilden. Besondere Knochen im Kopfe sind die Zähne. Sie stehen in den beiden Kinnladen, und man unterscheidet $^{4}/_{4}$ Vorder-, $^{1\cdot1}/_{1\cdot1}$ Eck- und $^{5\cdot5}/_{5\cdot5}$ Backenzähne;
b) Knochen des Rumpfes, welche die Brust und den Bauch bilden. Den Haupthalt bekommt der Rumpf durch die Wirbelsäule; sodann hat er noch die Rippen und das Brustbein;
c) Knochen der Glieder, welche besonders durch Gelenke mit einander verbunden und sehr beweglich sind.

Die Knochen dienen als die Hauptstütze der weichen und als die Beschützer der edelsten Theile, und sind für die Bewegung von der größten Wichtigkeit. Die meisten Knochen sind beweglich mit einander verbunden. Man heißt diese Verbindungen Gelenke. Im Innern sind viele Knochen hohl und enthalten Mark. Bei Kindern sind die Knochen noch sehr weich und biegsam; im Alter werden sie hart und spröde.

3. Die Muskeln. Sie sind das, was man Fleisch an dem Körper nennt. Sie liegen unter der Haut und bedecken die Knochen, an welche sie durch die Sehnen angeheftet sind. Jeder Muskel besteht aus feinen Fasern, welche durch feine Häutchen in einen Bündel zusammengehalten werden. Gewöhnlich sind die Muskeln roth gefärbt. Sie bewirken die Bewegung des Körpers, und man unterscheidet Beuger und Strecker; jene gehen über die innere Seite des Gelenkes, diese über die äußere. Man kann die Muskeln eintheilen in Kopf-, Rumpf- und Gliedermuskeln. Fleißige Bewegung, besonders in freier Luft, ist sehr gesund; sie stärkt den Körper und macht ihn gewandt.

4. Die Nerven. Sie geben dem Körper die Empfindung und bewirken zugleich, daß derselbe durch die Muskeln bewegt werden kann. Die Nerven erscheinen als weiße Fäden von verschiedener Dicke. Die meisten Nerven kommen von dem Hirne und dem Rückenmark und verbreiten sich paarweise in dem ganzen Körper, indem sie zu den Muskeln, den Eingeweiden, den Sinneswerkzeugen und der Haut gehen, und sich dort in's Unendliche verzweigen. Das Hirn liegt im Kopfe in der Schädelhöhle, ist sehr zart und wird durch 3 Häute und die festen Knochen des Kopfes gegen Verletzung geschützt. Man unterscheidet das große und das kleine Hirn. Das Rückenmark liegt in der Wirbelsäule und ist eine Fortsetzung des Hirnes. Außerdem gibt es noch die Eingeweidenerven, welche die Empfindung in den Eingeweiden und die unwill-

kürlichen Bewegungen derselben verursachen. Sie heißen auch Bauch- oder Rumpfnerven.

5. Die Sinne. Der Mensch kann auf fünferlei Weise die Dinge um sich her wahrnehmen: er kann fühlen, schmecken, riechen, hören, sehen. Die Fähigkeit wahrzunehmen ist ein Sinn. Der Mensch hat 5 Sinne. Sie heißen Gefühl, Geschmack, Geruch, Gehör, Gesicht. Die leiblichen Werkzeuge (Organe) für dieselben heißen Sinneswerkzeuge oder Sinnesorgane. 4 derselben sind am Kopfe.

Die Haut ist das Sinneswerkzeug des Gefühls. Sie umgibt den ganzen Körper und besteht aus 3 Lagen. Durch die feinen Schweißlöcher in der Haut dunstet der Körper beständig aus. Sehr schädlich ist es, wenn die Ausdünstung durch Erkältung oder durch Unreinlichkeit unterdrückt wird. Reinlichkeit stärkt die Haut sehr und befördert die Gesundheit. An allen Stellen, besonders aber auf dem Kopfe, ist die Haut mit Haaren bewachsen. Dieselben sind hornartig, hohl, ohne Gefühl und erhalten ihre Nahrung aus der Haut. Das feinste Gefühl ist in den Fingerspitzen, weil hier viel Nerven zusammenkommen.

Die Zunge ist das Werkzeug des Geschmacks. Sie liegt im Munde, ist fleischig und sehr beweglich. An ihr kann unterschieden werden die Zungenwurzel, der Zungenrücken, die Zungenspitze und das Zungenbändchen. Durch den Speichel wird sie beständig feucht erhalten. Mit der Zunge werden die Speisen geprüft. Auch dient sie zum Schlucken und ist zum Sprechen unentbehrlich.

Die Nase ist das Werkzeug des Geruchs. Man unterscheidet die äußere und innere Nase; jene besteht aus der Nasenwurzel, dem Nasenrücken, der Nasenspitze, den Nasenflügeln und der Scheidewand, neben welcher die beiden Nasenlöcher sind; diese besteht in den beiden Nasenhöhlen mit den innern Nasenlöchern, welche in die Mundhöhle führen. Eine zarte, empfindliche Schleimhaut breitet sich an den Flächen der Nasenhöhle aus. Dieselbe sondert viel Schleim ab und ist der Sitz des Geruches.

Das Ohr ist das Werkzeug des Gehörs. Man unterscheidet das äußere, mittlere und innere Ohr. Das äußere Ohr oder die Ohrmuschel ist knorpelig, hat mehrere Windungen und den äußern Gehörgang. Es fängt den Schall auf. Das mittlere Ohr oder die Trommelhöhle enthält die 4 Gehörknöchelchen, steht mit dem Munde durch eine Röhre in Verbindung und wird durch das Trommelfell von dem Gehörgang

geschieden. Es leitet den Schall weiter. Das innere Ohr oder das Labyrinth liegt ganz in der Knochenmasse des Kopfes und besteht aus der Schnecke, dem Vorhofe und den 3 zirkelförmigen Gängen. In ihm entsteht der Schall. Das Gehör kann durch Uebung außerordentlich vervollkommnet werden.

Das Auge ist das Werkzeug des Gesichts. Es liegt in besondern knöchernen Höhlen unter der Stirne neben der Nase. Jedes Auge besteht aus dem Augapfel und den Augenhüllen. Der Augapfel ist rund und besteht aus 3 Häuten, von welchen der Glaskörper, die Kristalllinse und die wässerige Feuchtigkeit umhüllt werden. Sein Hauptbestandtheil ist der Sehnerv, welcher vom Hirn kommt und hinten in das Auge geht. Zu den Augenhüllen gehören die 6 Muskeln, die Thränendrüse, die Augenlieder mit den Augenwimpern. Ueber dem Auge auf dem Rande der Stirne stehen die Augenbraunen. Das Gesicht kann durch Uebung sehr ausgebildet werden.

6. Die Verdauungswerkzeuge. Zu seiner Erhaltung braucht der Mensch Speise und Trank, welche er durch den Mund zu sich nimmt und in dem Darmkanal verdaut. Der Darmkanal fängt mit dem Munde an und theilt sich in Speiseröhre, Magen und Darm. Der Mund wird durch 2 Kinnladen gebildet und durch die Lippen geschlossen. Nur die untere Kinnlade ist beweglich. Nachdem die Speise zermalmt ist, so wird sie in einzelnen Bissen durch die Speiseröhre hinabgeschluckt in den Magen. Derselbe liegt in dem obern Theile des Bauches, ist häutig und verdaut mit Hilfe des Magensaftes die Speisen. In dem schlauchartigen, vielfach gekrümmten Darme wird die Verdauung fortgesetzt; hauptsächlich aber wird der Nahrungssaft in demselben abgesondert. Außer dem Darmkanal liegen im Bauche noch: auf der rechten Seite unter den Rippen die Leber, welche die Galle bereitet; auf der linken Seite am Magen die Milz, welche gleichfalls bei der Verdauung mitwirkt.

Die Speisen bereitet sich der Mensch vorher auf die mannigfaltigste Weise zu; manche genießt er auch roh. Der gesundeste Trank ist das Wasser. Wer mäßig ißt und trinkt, erhält sich dadurch seine Gesundheit; durch Unmäßigkeit dagegen machen sich die Menschen oft krank.

7. Die Blutgefäße. Aus dem Nahrungssafte entsteht das Blut. Dasselbe ist roth, warm, flüssig und beständig in Bewegung, so lange der Mensch lebt. Aus dem Blute bilden sich alle Theile des Körpers. Das Blut bewegt sich in den

Adern. Diese gehen von dem Herzen als lange, häutige Röhren aus, verbreiten sich in dem ganzen Körper und werden durch Verzweigung immer feiner. Das Herz hängt in der Brusthöhle. Es ist stumpfkegelförmig, im Innern hohl und von oben nach unten in zwei Herzkammern getheilt, jede aber noch mit einer Vorkammer versehen. Das Herz hat 4 Oeffnungen, bewegt sich unaufhörlich: man sagt, es schlägt. Es ist der Mittelpunkt der Blutbewegung. Aus der linken Herzkammer geht das Blut in den Körper, aus der rechten in die Lungen. Die Adern, welche das Blut von dem Herzen aus in den Körper oder in die Lungen führen, heißen Schlag- oder Pulsadern; die andern, welche es wieder zurückführen in das Herz, heißen Blutadern oder Venen. Außerdem gibt es noch Adern, welche einen ungefärbten Saft führen; sie heißen Saugadern oder Lymphgefäße. Ferner gehören zu den Gefäßen auch die Nieren mit den dazu gehörigen Theilen. Sie sondern aus dem Blute den Harn (Urin) ab. Sie liegen zu beiden Seiten der Lendenwirbel unter den letzten Rippen.

8. Die Athemwerkzeuge. Die Luft ist dem Menschen zum Leben unentbehrlich; ohne dieselbe müßte er augenblicklich sterben. Er athmet sie durch den Mund und die Nase beständig ein; reine Luft ist sehr gesund; dagegen wirkt unreine und verdorbene Luft höchst nachtheilig und erstickend. Die Werkzeuge zum Athmen sind die beiden Lungen, welche an der Luftröhre in der Brusthöhle zu beiden Seiten des Herzens hängen. Die Luftröhre, deren oberster Theil der Kehlkopf heißt, besteht aus einer häutigen Röhre mit Knorpelringen und geht im vordern Theile des Halses hinunter in die Lungen. Diese sind sehr locker, schwammig und bestehen aus feinen Blut- und Luftgefäßen, die eigentlich die Verzweigungen der Adern und der Luftröhre sind. Die Lungen sind in beständiger Bewegung, indem sie sich wechselweise zusammenziehen und wieder ausdehnen. In den Lungen wird das Blut erfrischt und von unreinen Theilen gereinigt. Durch die Lungen, und besonders durch die kunstvolle Einrichtung des Kehlkopfes ist der Mensch im Stande, sprechen zu lernen und mancherlei Töne hervorzubringen.

9. Bewegung und Schlaf. Die einzelnen Körpertheile des Menschen sind der mannigfaltigsten Bewegung fähig. Die Bewegungen, welche zur Erhaltung des Lebens nothwendig sind, geschehen unfreiwillig und darum ununterbrochen fort, so lange der Mensch lebt; ihr Aufhören bringt den Tod. Solche unfreiwillige Bewegungen sind die Thätigkeit des Herzens,

der Lungen, der Verdauungswerkzeuge, des Hirns. Andere Bewegungen hängen von unserm Willen ab; sie sind willkürlich. Dies ist der Fall mit der Bewegung der Glieder und ihrer Theile sowie mit der Ortsbewegung. Es ist unglaublich, zu welcher Fertigkeit und Mannigfaltigkeit es der Mensch in diesen Bewegungen durch Uebung bringen kann. Fleißige Uebung in der Bewegung des Körpers macht denselben nicht nur gewandt und stark, sondern trägt auch zur Erhaltung der Gesundheit sehr viel bei.

Jede Bewegung erschöpft die Kraft und hat Müdigkeit zur Folge; darum bedarf der Mensch von Zeit zu Zeit der Ruhe, um sich zu erholen und wieder neue Kraft zu sammeln. Die vollkommenste Ruhe genießt der Mensch im Schlafe. Die von der Natur bestimmte Zeit zum Schlafen ist die Nacht. Zu viel Ruhe und Schlaf erschlafft den Körper und macht ihn träge.

1. Welche Bestimmung haben die Knochen des Menschen? 2. Welche Bestimmung haben die Nerven? 3. Was bewirken insbesondere die Rumpfnerven? 4. Nenne die Hauptorgane des Verdauungsapparates nebst ihren Verrichtungen! 5. Nenne die Theile der Athemwerkzeuge, und was sie verrichten! 6. Beschreibe das menschliche Auge! das Ohr! die Körperhaut! 7. Vergleiche die Sinne des Menschen mit einander!

II. Die Thiere.

A. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Die Hauskatze. Der Körper ist langgestreckt und mit kurzen weichen Haaren von verschiedener Farbe bedeckt. Die Haut ist leicht ablösbar. Der Kopf ist rund und dick und hat 2 wenig hervorstehende Kinnladen. In denselben sind die Zähne eingekeilt, nämlich $^{6}/_{6}$ Schneidezähne, $^{1\cdot1}/_{1\cdot1}$ Eckzähne, $^{4\cdot4}/_{4\cdot4}$ Backenzähne. Die Körperhaut bildet an den Kinnladen die Lippen, von welchen die Oberlippe mit langen Tast- oder Schnurrhaaren versehen ist. Die Zunge ist vorn abgerundet, rauh und sehr beweglich. Die Nase ragt nicht hervor, ist klein, vorn kahl und öffnet sich mit 2 Nasenlöchern. Die Augen sind nach vorn gerichtet, groß, rund, gelblichgrün, leuchten des Nachts, und jedes hat 2 bewegliche Augenlieder. Die Ohren haben einen äußern Gehörgang mit einer spitzigen,

steifen, inwendig nackten Ohrmuschel. Der Hals ist dünn, kurz, walzenförmig. Der Rumpf ist schlank und walzenförmig. Der Rücken ist sehr biegsam; er läuft hinten in einen geringelten, langen, zugespitzten Schwanz aus. Die Brust ist stärker als der Bauch, und an beiden sitzen an der Unterfläche die Saugwarzen oder Zitzen in 2 Reihen. Die Beine sind mittelmäßig lang und bestehen äußerlich aus 3 Haupttheilen: Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß. Ein Vorderfuß hat 5, ein Hinterfuß 4 Zehen. An denselben sind hakenförmig gekrümmte, spitzige, einziehbare Krallen. Die Sohlen sind behaart.

Die Katze hat ein inneres, gegliedertes Knochengerüste, dessen Stamm die Wirbelsäule ist. Aeußerlich an demselben liegen die Muskeln, welche mit Adern und Nerven durchzogen sind. Die Rumpfhöhle ist durch das Zwerchfell in die Brust- und Bauchhöhle geschieden. In der letztern liegen die Verdauungswerkzeuge, nämlich der Magen, der Dünn- und Dickdarm, die Leber, die Milz. In der Brusthöhle liegt das Herz, welches 2 Herzkammern, 2 Vorkammern und 4 Oeffnungen hat. Das Blut ist roth, warm und macht wie bei dem Menschen einen doppelten Kreislauf. Die Lungen hängen zu beiden Seiten des Herzens in der Brusthöhle; die Luftröhre hat am obern Ende einen Kehlkopf. Die Sinnesorgane sind alle vorhanden; Gesicht und Gehör am schärfsten.

Das Weibchen bringt jährlich zweimal, jedesmal 3 — 5 Jungen zur Welt und säugt sie eine zeitlang mit der Milch seiner Zitzen. Das Junge ist behaart, aber blind und zahnlos. Die Katze ist ein Säugethier.

Die Katze ist fast über die ganze Erde verbreitet; sie lebt als Hausthier, nährt sich vorzüglich von Fleisch und Milch, frißt aber auch Pflanzenkost. Sie ist falsch, naschhaft, reinlich, gewöhnt sich an das Haus, weniger an den Menschen; sie klettert geschickt, sieht bei Nacht gut und ist stark elektrisch. Die Katze fängt Mäuse und Ratten, tödtet aber auch Tauben und anderes Geflügel. Aus ihren Därmen macht man Saiten.

2. Das Rind oder der Hausochs. Das junge Thier heißt Kalb, das zweijährige Färse, das Männchen Stier, das Weibchen Kuh und der verschnittene Stier Ochse. Das Rind ist ein großes, plumpes Thier, das gegen 4 — 5 Fuß hoch wird. Es ist mit kurzen Haaren bedeckt, welche meist braunroth, aber auch anders gefärbt sind. Der Kopf ist länglich-vierkantig und dick; die Stirne groß, breit und flach, in der Mitte mit einem Busch gekräuselter Haare. Die beiden

Hörner sind bleibend, rund, hohl, halbmondförmig nach vorn gekrümmt. Von den beiden Kinnladen ist die untere von der Seite beweglich. In denselben sind die Zähne, nämlich $^0/_8$ Schneidezähne, keine Eckzähne, $^{6\cdot6}/_{6\ 6}$ Backenzähne. Die Lippen und die nicht hervorragende Nase sind schwarz und unbehaart. Die Zunge ist fleischig und groß. Die großen, schwarzen Augen sind meistens trübe und haben 2 bewegliche Augenlieder. Die Ohren haben einen äußern Gehörgang mit einer langen, inwendig behaarten und beweglichen Ohrmuschel, welche fast wagrecht absteht. Der Hals ist stark; an ihm und an der schmalen Brust ist eine lange Wamme. Der Rumpf ist plump und kaum noch einmal so lang als dick. Der Rücken ist steif; er läuft in einen langen Wedel aus. Das Kreuz ist nicht gerundet; die Hüften sind flach und ragen stark hervor. Am Bauche zwischen den Hinterbeinen sitzt das Euter mit 4 Saugwarzen. Die Beine sind stark und kräftig und bestehen aus Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß. Am Fuß sind 4 Zehen, jede steckt in einer hornartigen Scheide. Die vordern berühren den Boden, und heißen Hufe. Die Hinterzehen heißen Afterhufe.

Das Rind hat ein inneres, gegliedertes Knochengerüste, dessen Stamm die Wirbelsäule ist. An demselben sind die Muskeln äußerlich angeheftet und von Adern und Nerven durchzogen. Die Rumpfhöhle ist durch das Zwerchfell in die Brust- und Bauchhöhle geschieden. In der letzten liegen die Verdauungswerkzeuge, nämlich der Magen, der Dünn- und Dickdarm, die Leber, die Milz. In der Brusthöhle liegt das Herz, welches zwei Herzkammern, 2 Vorkammern und 4 Oeffnungen hat. Das Blut ist roth, warm und macht einen doppelten Kreislauf. Die Lungen hängen an der Luftröhre zu beiden Seiten des Herzen in der Brusthöhle; die Luftröhre hat am obern Ende einen Kehlkopf. Die Sinnesorgane sind alle vorhanden, aber die Sinne nicht scharf.

Die Kuh geht 9 Monate trächtig und bringt jährlich 1 Junges zur Welt und säugt dasselbe eine zeitlang mit der Milch ihres Euters. Das Junge ist behaart, sehend und hat bei der Geburt schon 4 untere Schneidezähne. Das Rind ist ein Säugethier.

Das Rind ist über die ganze Erde als Hausthier verbreitet; es nährt sich von Gras und Kräutern aller Art, es ist träge, langsam, wenig gelehrig, der Blick traurig; die Kuh ist sanft, der Stier muthig und unbändig. Seine Waffen sind die Hörner,

mit denen er seinen Feind durchbohrt. Das Rind ist vielen Krankheiten unterworfen. Der Nutzen des Rindes ist außerordentlich groß. Es dient zum Ziehen; sein Fleisch wird gegessen; die Milch der Kuh dient mannigfaltig als Nahrungsmittel. Das Talg gibt Kerzen und Seife, die Haut Leder. Die Hörner und Hufe geben Kämme und Drechslerarbeiten, die Knochen Knöpfe, Dung ꝛc. Die Haare dienen zum Auspolstern von Stühlen und Matratzen.

3. Das gemeine Schaf ist ein Säugethier. Es ist plump und hat dünne Beine; sein Körper ist mit Wolle bedeckt. Am Kopfe hat es schneckenförmige, etwas zusammengedrückte Hörner. Der Kopf ist kurz, die Stirne breit, das Auge groß, aber matt. Das Schaf ist schwächlich, furchtsam, wehrlos und vielen Krankheiten unterworfen. Sein Futter besteht in Gras und Kräutern; Salz und trockene Weide sind ihm sehr gesund. Es lebt auf der ganzen Erde und ist eins der nützlichsten Hausthiere. Seine Wolle gibt Kleidungsstücke; sein Fleisch gute Speise; seine Haut Leder; sein Talg Kerzen und Seife; seine Därme Saiten. Das männliche Schaf heißt Widder, und wenn es verschnitten ist, Hammel; das Junge wird Lamm genannt.

4. Das kleine Wiesel ist ein Säugethier. Dasselbe wird 6 — 7 Zoll lang und hat einen $1^1/_2$ Zoll langen Schwanz. Oben ist es röthlichbraun, unten weiß oder gelblichweiß; im Winter wird es zuweilen ganz weiß. Der Körper ist schlank und niedlich; die Beine sind kurz und haben an jedem Vorder- und Hinterfuß 5 Zehen. In jeder Kinnlade hat es 6 Schneidezähne und jederseits einen Eckzahn. Seine Nahrung besteht hauptsächlich in Mäusen, Maulwürfen, jungen Hamstern, jungen Ratten, kleinen Vögeln und Eiern, auch in Schlangen und Eidechsen.

Das kleine Wiesel ist in Europa und Sibirien gemein und hält sich in Klüften und Ritzen, in Maulwurfsgängen und Erdlöchern, im Winter in Scheuern und Ställen auf. Im März paart es sich, und im Mai oder Juni wirft das Weibchen 4—7 blinde Junge. Es ist schnell und gewandt, klettert aber nicht gut; es ist bei Tag und Nacht munter, geht aber mehr des Nachts seiner Nahrung nach. Das Wiesel ist sehr mordlustig, wird aber durch Vertilgung der Mäuse ein recht nützliches Thier.

Ein anderes Wiesel ist das Hermelin oder große Wiesel, welches im Sommer oben kastanienbraun und unten gelblichweiß ist; im Winter ist es gewöhnlich ganz weiß, nur die

Schwanzspitze bleibt schwarz. Es liefert ein geschätztes Pelzwerk.

5. Der Hase ist ein Säugethier. Er ist etwas größer als eine Katze, mit seidenartigen Haaren, welche oben graubraun, unten weißlich sind. Die Ohren sind länger als der Kopf, die Augenlieder kurz, die Oberlippe gespalten. Er hat oben und unten 2 Nagezähne, lange, fünfzehige Hinterbeine und kurze, vierzehige Vorderbeine. Er ist in ganz Europa verbreitet, lebt in Wäldern und auf Feldern, nährt sich von Pflanzen und wirft jährlich einigemal 2 — 4 Jungen. Der Hase ist ungemein furchtsam und schnell; er schläft mit offenen Augen und leise, und hat ein feines Gehör. Er wird seines Fleisches und Pelzes wegen geschossen.

6. Der Maulwurf ist ein Säugethier. Er hat sammetschwarze, weiche Haare, einen beweglichen Rüssel, kleine Augen und Ohren, oben 6, unten 8 Schneidezähne, jederseits einen Eckzahn, kurze fünfzehige Beine mit Scharrsohlen. Er lebt in ganz Europa, hält sich unter der Erde auf, gräbt schnell Gänge und stößt Haufen, nährt sich von Regenwürmern, Schnecken, Engerlingen und Insekten. Er wirft 2mal, jedesmal 4 — 5 Jungen. Im Winter schläft er.

7. Das zahme Schwein ist ein Säugethier. Es ist mit Borsten besetzt, hat einen langen Kopf mit einem Rüssel, oben und unten 6 Schneidezähne, an jedem Fuße 4 Zehen mit starken Hufen. Das Schwein ist außerordentlich gefräßig und verzehrt Pflanzen, Wurzeln, Samen, Würmer, Fleisch und sucht sogar seine Nahrung im Koth. Giftige Schlangen frißt es ohne Nachtheil. Zuweilen frißt es seine eigenen Jungen und selbst kleine Kinder. Es ist auf der ganzen Erde verbreitet und ein wichtiges Hausthier. Sein Fleisch wird frisch, eingesalzen und geräuchert genossen; sein Speck und Schmalz dienen zum Schmälzen; sein Blut gibt Würste; seine Borsten braucht der Schuster und Bürstenbinder.

1. Nenne noch andere Säugethiere! 2. Sucht die gemeinsamen Merkmale aller Thiere auf, welche wir beschrieben haben! 3. Nennet die Haupttheile des Schweines und beschreibet sie! 4. Beschreibet die Bedeckung des Schafes! 5. Beschreibet das Gebiß des Hundes! 6. Vergleiche das Rind und das Pferd in allen Theilen! 7. Beschreibe das Schaf so vollständig wie das Rind! Ebenso auch den Hasen! den Fuchs! das Kameel! den Löwen!

8. Das Haushuhn. Der Körper ist eirund und bis auf Schnabel und Füße mit Federn bedeckt, welche man in Steuer-, Schwung- und Deckfedern unterscheidet. Der Kopf ist rund und nach oben gerichtet und hat oben einen rothen, fleischigen Kamm, unten an der Kehle zwei rundliche, rothe Fleischläppchen. Nach vorn sind am Kopf die 2 sehr verlängerten Kiefern, welche einen hornartigen Ueberzug haben und Schnabel heißen. Die Stelle der Zähne vertritt der scharfe Rand des Schnabels. Die Zunge ist knorpelig. Die eigentliche Nase fehlt; die Nasenhöhle liegt am Grunde des Oberschnabels und öffnet sich nach außen mit 2 Nasenlöchern. Die Augen sind ziemlich groß, stehen seitlich am Kopfe und haben nebst zwei Augenliedern noch eine halbdurchsichtige Nickhaut. Die Ohren liegen hinten am Kopfe, haben einen weiten Gehörgang, aber keine Ohrmuschel. Der Hals ist lang, schön gebogen und wird nach der Brust zu stärker; er ist vor- und rückwärts beweglich und drehbar. Der Rumpf ist eirund und hat eine starke Brust, vor derselben einen Kropf. Der Rücken ist breit, wenig beweglich und hat einen kurzen Steiß, auf demselben eine Fettdrüse und 14 schräg gegen einander gelegte, in die Höhe gerichtete Federn (Schwanz). Die Vorderglieder heißen Flügel; sie bestehen aus 3 Theilen: Oberarm, Unterarm und Hand. An denselben sitzen die Schwungfedern in 3 Ordnungen, die stärksten an der Hand. Außerdem haben sie auch noch Deckfedern. Die Hinterglieder heißen Beine; sie stehen weit nach hinten und bestehen aus dem sehr kurzen, äußerlich nicht sichtbaren Oberschenkel, dem befleischten Unterschenkel und dem sehr magern Fuß. Ober- und Unterschenkel sind befiedert; der Fuß ist nackt, hat eine lange Fußwurzel, das Laufbein genannt, und an demselben 4 Zehen mit stumpfen Krallen. 3 Zehen stehen nach vorn, 1 nach hinten. Außerdem hat der Hahn noch einen Sporn an jedem Fuß.

Das Haushuhn hat ein inneres, gegliedertes Knochengerüste, dessen Stamm die Wirbelsäule ist. Die Muskeln sitzen äußerlich an den Knochen, sind alle sehr kräftig und von Adern und Nerven durchzogen. Die Rumpfhöhle ist nicht durch ein Zwerchfell in Brust- und Bauchhöhle getrennt. Die Verdauungswerkzeuge bestehen aus dem Kropf, dem Magen, dem Dünn- und Dickdarm mit der Leber, der Milz. Die Lungen sind klein, weitzellig, am Rückgrat angeheftet; die Luftröhre hat an jedem Ende einen Kehlkopf. Das Herz hat 2 Herzkammern, 2 Vorkammern und 4 Oeffnungen. Das Blut

ist roth und warm und macht einen doppelten Kreislauf. Die Sinnesorgane sind alle vorhanden. Gehör und Gesicht sind besonders scharf.

Das Weibchen heißt Huhn; das Männchen Hahn. Das Huhn legt Eier und brütet in 21 Tagen junge Hühnchen aus denselben. Die Eier sind weiß, länglichrund, vorn mehr zugespitzt als hinten. Theile des Eies sind die Schale, das Eiweiß und der Dotter. An dem Dotter ist ein heller, weißer Punkt, von der Größe einer Linse, aus welchem das Hühnchen (Küchlein) entsteht. Das Junge ist anfänglich mit gelbgrünen Flaumfedern bedeckt und bekommt erst später die eigentlichen Deckfedern. Das Huhn ist ein Vogel.

Das Huhn ist fast überall zahm als Hausthier; nährt sich von Getreide, Brod, Würmern ꝛc., frißt auch Sand. Der Hahn hat einen langsamen, stolzen Gang, einen schweren Flug; er ist wachsam, kräht und streitet gerne. Die Henne hat einen duckenden Gang, scharrt viel in der Erde, ist sehr für ihre Küchlein besorgt, welche sie führt, lockt und unter ihre Flügel versammelt. Die Hühner leben in großen Gesellschaften und friedlich mit einander. Sie werden der Eier und des Fleisches wegen gehalten.

9. Der Haussperling. Er ist ein kleines Thier und mit grau-braunen Federn bedeckt. Der Kopf ist rund und hat einen mittelmäßig-langen, kegelförmigen Schnabel, in welchem die Nasenhöhle ist, mit zwei Nasenlöchern auf dem Oberschnabel. Die Augen sind rund, stehen seitlich am Kopfe und haben nebst 2 Augenliedern noch eine halbdurchsichtige Nickhaut. Die Ohren liegen hinten am Kopfe, haben einen weiten Gehörgang, aber keine Ohrmuschel. Der Hals ist kurz, auf dem Nacken aschgrau, an der Kehle schwarz; er ist beweglich und drehbar. Der Rumpf ist eirund und dick, die Brust stark, der Rücken breit, wenig beweglich. Der Steiß ist kurz; auf demselben ist eine Fettdrüse und stehen auf ihm die Steuerfedern. Die Flügel bestehen aus Oberarm, Unterarm und Hand mit 3 Ordnungen von Schwungfedern, welche bis in die Mitte des Schwanzes reichen. Die Beine sind kurz und stämmig, liegen weit nach hinten und bestehen aus dem Oberschenkel, dem Unterschenkel und dem sehr magern Fuß. Ober- und Unterschenkel sind befiedert; der Fuß ist nackt, hat ein langes Laufbein, und an demselben 4 Zehen, nämlich 3 nach vorn und 1 nach hinten.

Der Sperling hat ein inneres, gegliedertes Knochengerüste, dessen Stamm die Wirbelsäule ist. Die Muskeln sitzen äußerlich

an den Knochen, sind kräftig und von Adern und Nerven durchzogen. Die Verdauungswerkzeuge bestehen in einem Magen mit Kropf, in dem Dünn- und Dickdarm mit der Leber, der Milz. Die Lungen sind klein, weitzellig, am Rückgrat angeheftet; die Luftröhre hat an jedem Ende einen Kehlkopf. Das Herz hat 2 Herzkammern, 2 Vorkammern und 4 Oeffnungen. Das Blut ist roth und warm und macht einen doppelten Kreislauf. Die Sinnesorgane sind alle vorhanden.

Das Weibchen legt 5—6 Eier in ein kunstloses Nest, und brütet aus denselben abwechselnd mit dem Männchen in 14 Tagen die Jungen. Die Eier sind bläulich oder grünlichweiß, braun und aschgrau gefleckt. Die Jungen werden mit jungen Raupen gefüttert. Der Sperling brütet jährlich viermal. Der Sperling ist ein Vogel.

Der Sperling bewohnt ganz Europa und hält sich gern in der Nähe menschlicher Wohnungen auf. Er frißt allerlei mehlige und ölige Samen, Kirschen, Weintrauben, Raupen, Maikäfer und Heuschrecken. Die Sperlinge leben familienweise, sind gefräßig, listig, dreist, fliegen schnell, schreien unangenehm. Sie verzehren im Frühjahre viele Raupen und Maikäfer. Ihr Fleisch schmeckt gut. Sie schaden aber den Getreide- und Erbsenfeldern sehr, verderben auch viele Kirschen und Weintrauben.

10. Die Feldlerche ist ein Vogel. Sie singt angenehm und läßt sich im Frühjahr am ersten hören, indem sie senkrecht und singend in die Höhe steigt. Der Schnabel ist kegelförmig, die Flügel sind lang. Von Farbe ist sie braungrau und schwärzlich, am Bauche weißlich und überall dunkelbraun gefleckt und erreicht eine Größe von 7 — 8 Zoll. Sie lebt auf Feldern, wo sie ihr einfaches Nest aus dürren Grashalmen in die Erde baut, und ist sehr weit verbreitet. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich in Insekten, im Herbste in Samenkörnern. Gegen den Herbst zieht sie in Schaaren in wärmere Länder; einzelne bleiben auch bei uns über Winter. Ihr Fleisch wird gegessen. Andere Lerchen sind die Wald-, Heide-, Haubenlerche 2c.

11. Die Nachtigall ist ein Vogel. Sie wird $6^3/_4$ Zoll lang. Oben ist sie einfarbig braun, unten graulichweiß, am Schwanze einfarbig rothbraun, Schnabel und Füße hornfarbig. Die Jungen haben aber rostgelbe Fleckchen und unten graue Federränder. Der Schnabel ist vor den Nasenlöchern erhaben, und über diese ragen Borsten hin. Die Beine sind hoch. Ihre Nahrung sucht die Nachtigall nur im Gebüsch und an der Erde; dieselbe besteht in kleinen Insekten, deren Eier, Larven und

Puppen, im Herbste auch in Beeren. Ihr Nest steht im niedrigen Gebüsch oder am Boden und ist aus dürren Halmen und Blätterchen gebaut. Das Weibchen legt 4 — 6 blaßgrünliche Eier hinein und brütet dieselben in 14 Tagen aus. Die Jungen werden von den Alten gemeinschaftlich mit Insekten und Würmchen gefüttert.

Die Nachtigallen kommen im April, die Männchen immer einige Tage vor den Weibchen, und ziehen im August wieder fort; sie reisen des Nachts und besuchen dieselbe Gegend wieder. Die Männchen lassen ihren herrlichen Gesang im Freien von ihrer Ankunft an bis Ende Juni erschallen, und singen früh mit Tagesanbruch und dann wieder Abends am fleißigsten und stärksten. Man hält sie häufig in Käfigen.

12. Die Raben- oder Aaskrähe ist ein Vogel. Sie hat einen starken, seitlich zusammengedrückten Schnabel mit schneidenden Rändern, Nasenlöcher, welche unter Borsten versteckt liegen. Sie wird $1^1/_2$ Fuß lang und hat ein schwarzes Gefieder. Die Rabenkrähe ist allgemein bekannt; sie liebt gebirgige Gegenden mit Wald und Wiesen und nistet auf Bäumen. Im Herbste versammeln sich die Krähen in Schaaren und im Winter sind sie gerne auf Wiesen und Mistäckern. Sie sind listig und vorsichtig, gesellig und stark; sie haben ein gutes Gesicht und einen scharfen Geruch, werden leicht zahm, lernen Wörter sprechen, und stehlen. Sie fressen Getreide, Kartoffeln, Rüben, Gewürme, Insekten, Mäuse, Aas ꝛc.

13. Der rothe Milan oder Gabelweihe ist ein Vogel. Er hat einen kurzen, hakenförmig gebogenen Schnabel, bis unter das sogenannte Knie befiederte Füße, einen großen, gabelförmigen Schwanz, sehr lange Flügel, mehr zum Schweben als zum Stoßen geeignet. Er wird $2^1/_2$ Fuß lang und gegen $5^1/_2$ Fuß breit; er ist rostroth mit schwarzbraunen Streifen auf dem Schafte der Federn, hat schwarze Schwingen und einen braunrothen Schwanz; er hat einen sanften, schwimmenden Flug, steigt hoch und beschreibt im Fluge große Kreise. Er lebt überall in Wäldern, die an Feld stoßen, und jagt junge Hühner, Enten, Gänse und andere Vögel, auch Mäuse, Amphibien, indem er am Boden hinstreicht.

1. Nenne noch andere Vögel! 2. Sucht die gemeinsamen Merkmale der beschriebenen Vögel auf! 3. Nennet die Haupttheile einer Schwungfeder und beschreibt sie! 4. Vergleiche die Gans und das Haushuhn in allen Theilen! 5. Beschreibe die Ente! Ebenso auch die Grasmücke, die Bachstelze, den

Storch, die Schwarzdroffel! 6. Nenne 4 gemeinsame Merkmale von Rind und Sperling! 7. Gib 6 unterscheidende Merkmale an zwischen der Feldlerche und dem zahmen Schwein! 8. Vergleiche die Vögel und die Säugethiere und sehe dabei auf die Knochen, auf die Bedeckung und auf die Fortpflanzung! 9. Vergleiche die Athemwerkzeuge, das Blut und das Herz der Hauskatze und des Haushuhns mit einander! 10. Gib gemeinsame Merkmale an zwischen der Lerche und der Nachtigall! dem Haushuhn und der Rabenkrähe!

14. Die gemeine Eidechse. Der spindelförmige Körper ist überall mit Schildern und Schuppen von verschiedener Gestalt bedeckt und 5 — 8 Zoll lang. Er ist kaum in Kopf, Hals und Rumpf unterscheidbar. Der Kopf ist fast vierkantig, oben breit und platt. Die Kiefern stehen weit hervor, sind mit Schildern bedeckt; in den Kiefern stehen viele spitze Zähne, auch am Gaumen sind mehrere Zahnreihen. Die Zunge ist fleischig, sehr lang, zweispitzig und vorstreckbar. Das Maul ist sehr weit gespalten. Die Nase öffnet sich vorn mit 2 Nasenlöchern. Die lebhaften Augen stehen seitlich am Kopfe, haben ein unteres Augenlied und eine Nickhaut. Die Ohren liegen hinten am Kopfe und sind ohne Ohrmuschel und Gehörgang. Der Hals ist kurz, dick und undeutlich. Der Rumpf ist schlank; kaum in Brust und Hinterleib unterscheidbar und endigt in einen langen Schwanz. Die 4 Glieder sind kurz, stark befleischt, gleichlang und lassen Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß deutlich unterscheiden. Jeder Fuß hat 5 Zehen mit scharfen Krallen.

Die gemeine Eidechse hat ein innerlich liegendes, gegliedertes Gerippe aus einfachen Knochen, dessen Hauptstamm die Wirbelsäule ist. Die Muskeln liegen auf demselben und sind von Adern und Nerven durchzogen. Die Rumpfhöhle hat kein Zwerchfell. Die Verdauungswerkzeuge sind alle vorhanden. Zum Athmen dienen 2 häutige Lungensäcke mit einer geringelten Luftröhre ohne Kehlkopf. Das Herz hat 1 Herzkammer aber 2 Vorkammern und 3 Oeffnungen; das Blut ist roth, bewegt sich langsam und hat wenig Wärme; der Kreislauf ist einfach. Die Sinnesorgane sind unbedeutend entwickelt und einfach; die Sinne stumpf.

Das Weibchen legt 5 — 8 schmutziggelbe Eier mit lederartiger Schale, so dick wie Sperlingseier in die Erde. Die Sonnenwärme brütet sie aus. Die Eidechse ist ein Reptil (Amphibium).

Die gemeine Eidechse hält sich gern unter Hecken und Gesträuchen, unter Steinen, in Mauern ꝛc., auf Feld und im Walde auf. Sie liebt sonnige Plätze; vor Winter verkriecht sie sich in der Erde und schläft bis zum Frühjahr. Sie frißt allerlei Insekten und Regenwürmer. Sie läuft schnell, kann zahm gemacht werden; ihr Schwanz bricht leicht ab; sie hat ein zähes Leben und kann lange hungern. Sie vertilgt viel Insekten und dient mehrern Vögeln zur Nahrung.

15. Der grüne Wasserfrosch. Der Körper bildet ein längliches Viereck und ist mit einer nackten, schlüpfrigen Haut bedeckt. Der Oberleib ist grün, mit 3 gelben Längsstreifen und zahlreichen, schwarzen Flecken; der Unterleib ist weiß. Das Maul ist groß und ohne Zähne; die Zunge lang, am Rande der Unterkinnlade angewachsen und kann herausgeklappt werden. Die Nasenlöcher münden am Ende der Schnauze. Die Augen sind groß, glänzend, hervorstehend, haben 2 Augenlieder und eine Nickhaut. Die Ohren sind ohne Ohrmuschel und Gehörgang und liegen hinter den Augen. Der Hals ist sehr kurz und schwer unterscheidbar. Der Rumpf hat oben mehrere Höcker und ist ohne Schwanz. Die Glieder lassen Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß unterscheiden; die Hinterbeine sind sehr lang und haben 5 nagellose Zehen, durch eine Schwimmhaut verbunden; die Vorderbeine sind kurz, haben 4 nagellose, freie Zehen.

Der Frosch hat ein innerliches, gegliedertes Gerippe aus einfachen Knochen, dessen Hauptstamm die Wirbelsäule ist. Die Muskeln liegen auf demselben und sind von Adern und Nerven durchzogen. Das Zwerchfell fehlt. Die Verdauungswerkzeuge sind alle vorhanden. Zum Athmen haben sie 2 häutige Lungensäcke. Das Herz hat 1 Herzkammer, 1 Vorkammer und 2 Oeffnungen. Das Blut ist roth, bewegt sich langsam und ist kalt; der Kreislauf ist einfach. Die Sinnesorgane sind einfach.

Das Weibchen legt im Frühjahr eine große Anzahl Eier, die in Schnüren zusammenhängen, in's Wasser, und läßt sie von der Sonne ausbrüten. Jedes Ei ist eine Schleimkugel mit einem schwarzen Punkt. Dasselbe wächst schnell und aus dem schwarzen Punkt entsteht nach 14 Tagen das Junge, Kaulquappe genannt. Dieses hat einen dicken Kopf, einen Schwanz, keine Füße. Nach und nach bekommt es Füße und verliert den Schwanz. Der Wasserfrosch ist ein Reptil (Amphibium).

Die Wasserfrösche können sowohl im Wasser als auf dem Lande leben, halten sich mehrentheils in Teichen, Bächen und Sümpfen auf und sind sehr verbreitet. Im Winter liegen sie im Schlamme erstarrt. Sie fressen Mücken, Fliegen, Käfer, Spinnen, Schnecken ꝛc. Die Frösche sind munter, schlau und muthig; bei schönem Wetter, besonders im Frühjahr, quaken die Männchen stark. Sie haben ein zähes Leben. Sie dienen manchen Vögeln, Fischen und Schlangen zur Nahrung; ihre Schenkel werden gegessen.

16. Die Blindschleiche oder Bruchschlange ist ein Amphibium. Ihr Körper ist walzenförmig, mit Schuppen bedeckt und gegen $1^1/_2$ Schuh lang. Oben ist er graubraun, unten schwärzlich, und an den Seiten ist ein schwarzbrauner Streifen. Die Augen sind klein, die Zunge ist gespalten. Sie ist ohne Füße und bewegt sich dadurch fort, daß sie ihrem Körper Windungen gibt. Sie ist sehr allgemein, lebt im Gebüsche auf Feldern und in Wäldern und liebt sonnige Orte. Im Herbste verkriecht sie sich und hält Winterschlaf. Sie nährt sich von Ackerschnecken und Regenwürmern. Sie ist nicht giftig; dient Störchen und andern Vögeln zur Nahrung.

1. Nenne noch andere Amphibien! 2. Suche die gemeinsamen Merkmale der beschriebenen Amphibien auf! 3. Beschreibe die Gartenkröte, die gemeine Flußschildkröte! 4. Gib die gemeinsamen Merkmale an von Wasserfrosch und Haussperling! 5. Nenne 6 unterscheidende Merkmale zwischen der gemeinen Eidechse und der Hausmaus! 6. Welche Verschiedenheiten kannst du auffinden bei der Vermehrung der Taube und der Eidechse? 7. Worin unterscheiden sich die gemeine Eidechse und der Grasfrosch? die Blindschleiche und der grüne Wasserfrosch?

17. Der Häring. Der Körper ist langgestreckt, elliptisch, an den Seiten stark zusammengedrückt, auf dem Rücken gerundet und überall mit Schuppen bedeckt, welche wie Dachziegeln über einander liegen. Auf dem Rücken ist er schwärzlich, an den Seiten und am Bauche silberfarben; die Flossen sind grau. Der Körper läßt nur 2 Theile unterscheiden: Kopf und Rumpf. Der Kopf ist schmal, von beiden Seiten zusammengedrückt, fast dreieckig; der Unterkiefer ist etwas länger als der Oberkiefer. Die Zunge ist klein, knorpelig und wie das Maul mit Zähnchen besetzt. Die Nasenlöcher sind vorn an der Schnauze, öffnen sich aber nicht nach innen. Die Augen stehen seitlich, sind groß, rund, flach und haben keine Augenlieder. Von den Ohren

sieht man nichts. Hinter dem Kopfe ist jederseits ein Kiemendeckel, welchen der Häring im Wasser fortwährend auf- und zuschließt. Der Rumpf verfließt mit dem Halse und geht hinten in einen Flossenschwanz über. Anstatt der Beine hat der Häring Flossen: 1 Paar Brustflossen, 1 Paar Bauchflossen, 1 Afterflosse, 1 Schwanz- und 1 Rückenflosse. Sie sitzen alle frei im Fleische. Bauch- und Brustflossen heißen Gliederflossen; die andern werden Steuerflossen genannt.

Der Häring hat innerlich ein knochenartiges Gerippe, an welchem die Muskeln angewachsen sind. Diese sind von Adern und Nerven durchzogen. Der Darmkanal hat einen engen Schlund, einen dickhäutigen Magen und nur einen kurzen Darm. Die Leber ist sehr groß. Das Athmen geschieht durch die Kiemen, welche in den Kiemenhöhlen liegen. Der Häring athmet Wasser. Das Herz hat 1 Herz- und 1 Vorkammer. Das Blut ist roth und kalt, und hat einen einfachen Kreislauf. Die Sinnesorgane sind sehr einfach und nur wenig ausgebildet.

Das Weibchen (Rogner) legt eine große Anzahl Eier (Laich) in das Wasser, welche von der Sonne ausgebrütet werden. Die Jungen sind sehr klein. Die Alten sorgen weder für die Eier, noch für die Jungen. Der Häring ist ein Fisch.

Der Häring lebt in der Nordsee in außerordentlicher Menge; seltener ist er in der Ostsee. Er nährt sich von thierischen und Pflanzenstoffen. Im Frühjahr, Sommer und Herbste kommen sie zu Millionen an die Ufer und Flußmündungen, um zu laichen. Im Wasser stoßen sie sich hauptsächlich durch die Bewegung ihres Schwanzes fort. Sie werden in außerordentlich großer Anzahl gefangen, mit Seesalz eingepöckelt, oder geräuchert und dann gegessen.

18. Der gemeine Karpfen. Er wird 1, 2 bis 4 Fuß lang; der Körper ist elliptisch, von den Seiten stark zusammengedrückt; mit großen Schuppen bedeckt und mit einer Schleimhaut überzogen; der Rücken ist olivengrün, der Bauch weiß, die Seiten gelblich. Kopf, Rumpf und Glieder sind deutlich zu unterscheiden. Der Kopf ist von den Seiten zusammengedrückt, fast dreieckig; die Lippen sind häutig; am Oberkiefer 4 Bartfäden. Die Zunge ist kurz und knorpelig; die Zähne sind am Schlund. Die Nasenlöcher sind blind. Die Augen stehen seitlich, ohne Augenlieder. Aeußere Ohren fehlen. Der Hals fehlt. Die Gliederflossen bestehen in 1 Paar Brust- und 1 Paar Bauchflossen. Steuerflossen sind die After-, Rücken- und Schwanzflosse.

Der Karpfen hat innerlich ein knochenartiges Gerippe, an welchem die Muskeln angewachsen sind. Diese sind von Adern und Nerven durchzogen. Der Darmkanal hat einen dickhäutigen Magen und einen kurzen Darm. Die Leber ist groß. Das Athmen geschieht durch die Kiemen in den Kiemenhöhlen, welche durch die Kiemendeckel geschlossen werden können. Der Karpfen athmet Wasser. Er hat ein Herz mit 1 Herzkammer, 1 Vorkammer und 2 Oeffnungen. Das Blut ist roth und kalt und hat einen einfachen Kreislauf. Die Sinnesorgane sind wenig ausgebildet.

Das Weibchen legt eine große Anzahl kleiner Eier (Laich) in das Wasser. Die Sonnenwärme brütet sie aus. Der Karpfen ist ein Fisch.

Der gemeine Karpfen lebt in den Gewässern von Mitteleuropa, besonders in Teichen, und nährt sich von Insekten, Würmern, Fischlaich, Aas, Kartoffeln, Brod, Schafdünger ꝛc. und ist sehr gefräßig. Während des Winters versteckt er sich in den Schlamm und bleibt ohne Nahrung. Im Mai und Juni ist die Laichzeit; er setzt seinen Laich an Wasserpflanzen seichter Stellen ab. Er schwimmt sehr gut. Sein Fleisch schmeckt gut, weßhalb er in Teichen gezogen wird.

19. Die gemeine Forelle. Ihr Körper wird gegen 1 Fuß lang; sie hat kleine Schuppen, ist auf dem Rücken olivengrün mit schwarzbraunen Flecken, an den Seiten gelbgrün mit blutrothen Flecken und am Bauche weißlich. Der Kopf ist groß, der Unterkiefer länger als der obere, und in den Kinnladen, am Gaumen und auf der Zunge stehen starke, gebogene Zähne. Sie lebt in kalten Gebirgsbächen mit kiesigem Grunde, nährt sich von Insekten, Würmern und kleinen Fischen, und laicht im Oktober. Sie hat ein sehr schmackhaftes Fleisch.

1. Suchet gemeinsame Merkmale der beschriebenen Fische auf!
2. Beschreibet den Flußbarsch, die Bartgrundel, den Weißfisch!
3. Gebt gemeinsame Merkmale von dem Häringe und der gemeinen Eidechse an! 4. Durch welche Merkmale unterscheidet sich ein Haushuhn und ein Wasserfrosch? ein Haussperling und eine Forelle?

B. Vergleichung der Säugethiere, Vögel, Fische, Amphibien.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Alle haben eine ablösbare Haut, gelenkige Glieder und meist vollkommene Sinnesorgane. Alle haben ein inneres, gegliedertes Gerippe aus echten Knochen, dessen Hauptttheil die Wirbelsäule ist. Die Muskeln sind fleischig und auf den Knochen angewachsen. Die Nerven gehen theils vom Hirne aus, theils sind sie Bauchnerven. Die Gefäße bestehen in einem Herzen mit 2 oder mehr Kammern, Schlag-, Blut- und Saugadern. Das Blut ist roth und hat einen regelmäßigen Umlauf. Die Athemwerkzeuge sind Lungen oder Kiemen. I. Kreis: Wirbelthiere.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

A. Thiere mit rothem, warmem Blute, doppeltem Blutumlauf; einem Herzen mit 2 Herzkammern und 2 Vorkammern; echten Lungen zum Athmen.

a) Thiere mit Saugwarzen, gebären lebendige Jungen und säugen sie eine zeitlang mit Milch. (Sie haben allermeist Haare zur Bedeckung; 4 Beine; Zähne, fleischige Lippen, Ohrmuscheln):

I. Klasse: Säugethiere. (die Hauskatze.)

b) Thiere ohne Saugwarzen, legen Eier und brüten sie aus. (Sie sind mit Federn bedeckt; haben 2 Beine und 2 Flügel; einen hornartigen Schnabel; keine Zähne, keine Ohrmuschel):

II. Klasse: Vögel. (das Haushuhn.)

B. Thiere mit rothem, kaltem Blut, einfachem Blutumlauf; einem Herzen mit 1 Herzkammer und 1 oder 2 Vorkammern; Lungen oder Kiemen.

a) Thiere, welche durch Lungen Luft athmen und durchgehende Nasenlöcher haben. (Sie haben meist Beine zum Gehen oder Schwimmen; Augenlieder; keine Flossen und keine Kiemendeckel):

III. Klasse: Amphibien oder Reptilien. (gem. Eidechse.)

b) Thiere, welche durch Kiemen Wasser athmen und blinde Nasenlöcher haben. (Sie haben Flossen zum Schwimmen; Kiemendeckel; keine Augenlieder):

IV. Klasse: Fische. (der gemeine Häring.)

1. Vergleiche Säugethiere und Vögel mit einander! 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben Vögel und Fische? dann Amphibien und Fische? endlich Säugethiere und Fische? 3. Welches sind die unterscheidenden Merkmale zwischen Säugethier und Vogel? zwischen Amphibium und Fisch? zwischen Vogel und Amphibium? 4. Schreibe die Namen von so viel Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen auf, als du finden kannst! 5. Ordne die Wirbelthiere nach ihren Gliedern! nach ihrer Vermehrung! nach ihrer Bedeckung! 6. Vergleiche die Athemwerkzeuge der Säugethiere und Fische! 7. Vergleiche die Gestalt der Säugethiere, Vögel und Fische! 8. Schreibe die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten auf, welche du an der Bedeckung der Vögel und Fische auffinden kannst! 9. Gib eine kurze Erklärung von jeder Klasse!

A. Beschreibung einzelner Thiere.

20. Der Maikäfer. Der Körper ist länglich eiförmig, hat eine hornartige, harte, aus gürtelförmigen Ringen bestehende Oberhaut von schwarzer Farbe und mit Härchen besetzt. Er läßt 4 Haupttheile deutlich unterscheiden: Kopf, Brust, Hinterleib und Glieder. Der Kopf ist ziemlich groß. Seitlich an ihm stehen 2 große, netzartig zusammengesetzte, unbewegliche Augen ohne Augenlieder. Dicht vor denselben stehen 2 zehngliederige Fühler (Fühlhörner), welche nach dem Ende zu keulenförmig sind. Die Platte zwischen den Fühlern heißt Kopfschild. Das Maul (der Mund) läßt folgende Freßwerkzeuge deutich erkennen: 1 hornartige, bewegliche Oberlippe; ein Paar sich wagrecht gegen einander bewegende Oberkiefern, welche dick, stumpf, hornartig und gebogen, ohne Freßspitzen sind; ein Paar kurze, schmale, hornartige, wagrecht sich gegen einander bewegende

Unterkiefern, welche zweigliedrig sind und vorn Freßspitzen (Palpen) haben; 1 kurze Unterlippe, welche 2 Freßspitzen trägt. Der vordere häutige Theil der Unterlippe heißt Zunge. Die Brust besteht aus 3 Ringen, welche besondere Namen haben: die Vorderbrust oben mit dem Halsschild; die Mittelbrust oben mit dem Schildchen; die Hinterbrust, welche von den Flügeln ganz bedeckt wird. Der Hinterleib besteht aus 6 deutlich geschiedenen Ringen, an deren Seiten dreieckige, weiße Flecken sind. Der letzte Ring ist spitz und gebogen. Die Glieder bestehen: in 6 Füßen, an jedem Brustring ein Paar; in 4 Flügeln, von welchen die Ober- oder Vorderflügel an der Mittelbrust sitzen, Flügeldecken bilden und von brauner Farbe sind; die Hinter- oder Unterflügel dagegen an der Hinterbrust sitzen, häutig sind und zum Fliegen dienen. Jedes Bein besteht aus 4 Theilen: aus der Hüfte, aus dem Schenkel, aus dem Schienbein und aus dem Fuße mit 5 Gliedern.

Die hornigen Leibesringe vertreten die Stelle des Knochengerippes der Wirbelthiere, sie heißen darum das Hautskelett. An dessen innerer Fläche sind die faserigen Hautmuskeln befestigt. Die Athmungsorgane sind Luftröhren, welche sich durch den ganzen Leib verbreiten, und an den Leibesringen jederseits mit einem kleinen Loche münden. Die Blutgefäße bestehen in einer langen Ader mit Klappen unter dem Rücken (Rückengefäß). Dasselbe vertritt die Stelle des Herzens. In ihm bewegt sich das weißliche Blut. Außer den Werkzeugen für Gesicht und Gefühl können keine anderen Sinnesorgane mit Bestimmtheit angegeben werden.

Man unterscheidet bei dem Maikäfer Männchen und Weibchen, welche sich nur einmal in ihrem Leben paaren können. Nach der Paarung stirbt das Männchen bald; das Weibchen gräbt sich eine Spanne tief in die Erde und legt daselbst viele hellgelbe Eier, so groß wie Hirsenkerne. Dann kriecht es heraus und stirbt. Aus den Eiern entstehen im nächsten Sommer Larven, Engerlinge, welche 12 Ringe, 6 Beine, starke Freßzangen, und eine gelblichweiße Farbe haben. Diese leben 4 Jahre in der Erde, häuten sich jährlich, leben von Pflanzenwurzeln und werden $1^1/_2$ Zoll lang. Im Herbste des vierten Jahres verwandelt sich der Engerling zur Puppe, welche dem Käfer ähnlich, aber noch weich, weißlich und flügellos ist. Im Frühjahr des fünften Jahres entsteht aus der Puppe der Käfer, welcher gewöhnlich im Mai die Erde durchbohrt, an's Tageslicht kommt,

und sich von den Blättern der Bäume nährt. Der Uebergang aus dem Ei zur Larve, aus dieser zur Puppe und aus dieser zum Käfer wird die Verwandlung genannt. Der Maikäfer ist ein Insekt (Kerbethier).

Der Maikäfer lebt auf Bäumen, wo er großen Schaden thut. Am Tage sitzt er still auf den Bäumen, aber des Abends fliegt er mit starkem Gesumse umher. Er dient den Vögeln zur Nahrung; er enthält ein Paar Tropfen braunen Saft, welcher eine feine, braune Farbe zum Malen gibt.

21. Die Stubenfliege. Sie wird gegen 3 Linien lang; ist grau, am Rückenschild mit 4 schwarzen Streifen, am Bauch gelblich. Der Kopf steht senkrecht, ist halbkugelig; die Augen sind groß, netzartig, röthlich; die Fühler fadenförmig, sehr kurz, auf der Stirne. Die Mundwerkzeuge sind zum Saugen eingerichtet; der Haupttheil ist ein fleischiger, zurückziehbarer Rüssel, dessen vorderer Theil die verlängerte Unterlippe ist. Die Oberlippe ist borstenförmig und hornig; 4 Borsten vertreten die Stelle der Kinnladen. Die 3 Brustringe sind oben ganz verwachsen. Der Hinterleib ist eirund, gestielt, mit kurzen Borsten besetzt. Die 6 Beine sitzen paarweise an den Brustringen und bestehen aus Hüfte, Schenkel, Schienbein und Fuß, an dessen Klauen 2 große Ballen sind, aus welchen eine klebrige Feuchtigkeit ausschwitzt. Flügel sind nur 2 vorhanden an der Mittelbrust; sie sind häutig, durchsichtig, abstehend, ungefaltet. Statt der Unterflügel stehen auf der Hinterbrust 2 Schwingkölbchen oder verkümmerte Flügel.

Die Stubenfliege hat, wie der Maikäfer, nur ein gegliedertes Hautskelett; an demselben sind innen die faserigen Hautmuskeln angewachsen. Die Athmungsorgane sind Luftröhren mit Luftlöchern an den Leibesringen. Die Blutgefäße bilden nur ein Rückengefäß, in welchem das weißliche Blut bewegt wird. Außer den Werkzeugen für Gesicht und Gefühl können keine anderen Sinnesorgane mit Bestimmtheit angegeben werden.

Nach der Paarung legt das Weibchen 70 — 90 Eier in den Mist oder an andere schmutzige Orte. Aus denselben kommen nach 24 Stunden fußlose Larven, Maden genannt, welche 12 Ringel, aber keinen deutlichen Kopf haben. Die Made lebt etwa 14 Tage an dunkeln Orten und wird 5 Linien lang; dann verpuppt sie sich. Die Puppe hat die Gestalt eines röthlich braunen Fäßchens von etwa 3 Linien Länge. 14 Tage nach dieser Verpuppung kriecht die Fliege, immer bei Tage, hervor.

Die Verwandlung ist vollkommen. Die Stubenfliege ist ein Insekt.

Die Stubenfliege ist überall verbreitet und ist ein lästiges Thier. Ihre Nahrung besteht in Flüssigkeiten, die sie mit dem Rüssel saugt. Sie dient Spinnen und manchen Vögeln zur Nahrung.

22. Der Kohlweißling ist ein Insekt. Er hat 4, in der Ruhe senkrecht aufgerichtete Flügel, welche rundlich und weiß sind, einen schwarzen Rand und 2 schwarze Flecken haben. Die Hinterflügel sind unten gelb und schwarz gesprenkelt. Die Fühler sind lang, dünn und an der Spitze etwas dicker. Er fliegt nur am Tage und sein Flug ist schwankend. Er lebt auf Kohl, ist häufig und nährt sich von Honigsaft, den er mit seinem Rüssel aus Blumen saugt. Seine gelben Eier legt er an die untere Seite der Kohlblätter; aus ihnen kriechen kleine, gelbe, schwarzköpfige, sechzehnfüßige Raupen, welche nach 3 Wochen $1^1/_2$ Zoll lang werden, bläulichgrün aussehen, auf dem Rücken und an den Seiten gelbe Streifen haben und überall mit Haaren und schwarzen Punkten besetzt sind. Nach mehrmaliger Häutung entstehen aus den Raupen gelbgrüne Puppen mit schwarzen Punkten und Spitzen am Kopfe und auf dem Rücken. Aus derselben schlüpft nach 14 Tagen der Schmetterling. Die Raupen werden durch ihre Gefräßigkeit sehr schädlich. Dem Kohlweißling sehr ähnlich ist der Heckenweißling.

1. Vergleiche den Maikäfer und die Stubenfliege! 2. Gib die Theile des Kohlweißlings vollständig an! 3. Beschreibe die grüne Heuschrecke, die Wespe, die Hummel, die Ameise! 4. Welche unterscheidende Merkmale kannst du angeben zwischen dem Maikäfer und dem Kohlweißling? zwischen der Stubenfliege und der grünen Heuschrecke? 5. Nenne die 3 Stufen der Verwandlung des Kohlweißlings und gib die unterscheidenden Merkmale einer jeden Stufe an! 6. Vergleiche die Larve des Kohlweißlings, der Stubenfliege und des Maikäfers mit einander! 7. Gib die Verschiedenheiten der Freßwerkzeuge bei dem Maikäfer, dem Kohlweißling und der Stubenfliege an!

23. Der gemeine Flußkrebs. Der Körper ist mit einer harten, krustenartigen Schale bedeckt, welche grünlichbraun ist und nach dem Kochen roth wird. Die Hauptttheile sind: der Kopf, die Brust, der Hinterleib (fälschlich Schwanz genannt) und die Beine. Der Kopf ist nach vorn zugespitzt und endet mit einem dreispitzigen Hornfortsatz, der am Grunde jederseits einen Zahn hat. Unter demselben liegt der Mund mit einer

großen Oeffnung. Die Theile desselben sind: die Oberlippe, ein Paar harte, starke, zangenförmige, gezähnte Oberkiefer, 2 Paar häutige Unterkiefer und unterhalb denselben 3 Paar Kieferfüße, welche mit Anhängseln versehen sind und beim Kauen gebraucht werden. Die Freßwerkzeuge bewegen sich in wagrechter Richtung seitlich. An den Seiten des Kopfes stehen 2 große, kugelige, zusammengesetzte Augen auf kurzen beweglichen Stielen. Vorn am Kopfe sind 2 sehr lange, gegliederte Fühler und 4 ganz kurze, borstenartige. Gehörwerkzeuge sind am Grunde der großen Fühler. Der Kopf ist mit der Brust ganz verwachsen. Diese ist groß, besteht aus 5 Ringen, an welchen 5 Paar Beine angewachsen sind; das vordere Paar ist sehr groß. An einem Beine unterscheidet man: die Hüfte, den Oberschenkel, das Schienbein, das Fußblatt mit dem Endgliede. Der Hinterleib ist dünn, besteht aus 7 Ringen. An den Bauchringen hat das Männchen 3 Paar, das Weibchen 5 Paar unvollständige Füße (Kiemenfüße); die 2 letzten Ringe haben 5 Schuppen, welche den Flossenschwanz bilden, unter welchem der After liegt.

Der Krebs hat ein äußeres, hornartiges Hautskelett, an welches die faserigen Hautmuskeln innerlich angewachsen sind. Zum Athmen sind 5 Paar faserige Kiemen vorhanden, welche an der Wurzel der Brustfüße unter der Schale in Gestalt von Büscheln hängen. Die Gefäße bestehen in einem einkammerigen Herzen, welches das Blut von den Kiemen empfängt. Von Sinneswerkzeugen sind Augen, Fühler und Gehörorgane vorhanden.

Man unterscheidet Männchen und Weibchen. Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, welche das Weibchen in großer Anzahl unter dem Schwanze mit sich herumträgt, bis die Jungen auskriechen. Diese sind den Alten ähnlich, aber viel kleiner. Sie bestehen keine Verwandlung, sondern häuten sich jährlich nur. Der Krebs ist eine Krabbe.

Der Krebs lebt in Teichen und langsam fließenden Gewässern, verbirgt sich am Tag in Uferlöcher und wandert des Nachts im Wasser herum. Seine Nahrung besteht in Aas, Würmern, Insektenlarven ꝛc. Jährlich im August wechselt er seine Schale, sogar den Magen, indem um den alten Magen ein neuer entsteht und denselben verdaut. Zu dieser Zeit findet man bei ihm 2 halbkugelige Kalksteine im Magen, welche zur Erzeugung des neuen Panzers dienen. Er schwimmt und geht meist rückwärts.

Abgerissene Scheeren kann er wieder ergänzen. Sein Fleisch ist wohlschmeckend und wird gerne gegessen.

24. Der Weberknecht. Der weiche, rundliche Körper hat die Größe einer Erbse und ist oben schwarzgrau, unten weißlich. Kopf und Brust sind verwachsen. Oben stehen 2 größere und 2 kleinere Augen. Vorn sind die Mundtheile, welche in 2 obern und 2 untern Kinnladen bestehen, welche sich seitwärts bewegen. Der Hinterleib ist von der Brust getrennt; an ihm werden die Ringe durch Runzeln angezeigt. Die 8 Beine stehen an der Brust dicht neben einander, sind 2 Zoll lang, fadenförmig.

Der Weberknecht hat ein pergamentartiges Hautskelett, faserige Hautmuskeln, als Athemwerkzeuge gefaltete Lungensäcke, deren Luftlöcher an der vordern Bauchseite münden, ein einfaches Herz.

Man unterscheidet Männchen und Weibchen. Das Weibchen legt seine Eier in die Erde. Die auskriechenden Jungen sind den Alten ähnlich, nur viel kleiner. Sie bestehen keine Verwandlung, sondern häuten sich nur mehrmal. Der Weberknecht ist eine Krabbe.

Man findet den Weberknecht überall an Mauern und Wänden, wo er am Tage ruhig in einer Ritze sitzt, des Nachts aber auf seinen langen Füßen umherläuft und nach kleinen Insekten jagt. Er häutet sich. Ausgerissene Beine bewegen sich noch lange fort.

1. Sucht gemeinsame Merkmale an Krebs und Weberknecht auf! 2. Sucht unterscheidende Merkmale auf! 3. Beschreibt die Kellerassel so vollständig wie den Flußkrebs! 4. Vergleicht den Flußkrebs mit dem Maikäfer!

25. Der gemeine Blutegel. Der Körper ist weich, wurmförmig, geringelt, oben dunkel olivengrün mit 6 rostrothen, schwarzgefleckten Längsstreifen, unten schwarzgefleckt und gesäumt. Der Kopf ist ganz mit dem Rumpfe verflossen; Vorder- und Hinterende sind mit einem Saugnapf versehen. Das Vorderende ist kleiner, enthält den Mund, aus 3 Knorpelstücken bestehend, und hat über dem Saugnapf 10 einfache, kaum sichtbare Augen. Die Leibesringe sind ohne Füße, selbst ohne Höcker und Borsten. Er bewegt sich dadurch fort, daß er sich wechselweise zusammenzieht und wieder ausdehnt.

Die geringelte Oberhaut ist das Hautskelett und wird durch die daran sitzenden Hautmuskeln bewegt. Die Blutgefäße führen röthliches Blut, münden aber nicht in ein Herz. Die Athemwerkzeuge sind kleine, innerlich liegende Bläschen, welche an jeder Seite durch kleine Löcher münden.

Die Blutegel sind Zwitter, d. h., jedes Thier ist Männchen und Weibchen zugleich. Nach der Paarung legen sie ein haselnußgroßes Ei mit mehrern Dottern, von welchen aus jedem durch die Sonnenwärme ein junger Blutegel gebrütet wird. Verwandlung haben sie keine. Der Blutegel ist ein Wurm.

Die Blutegel leben in stehenden Wassern von Mittel- und Nordeuropa sehr häufig und nähren sich von Blut, welches sie Fischen, Fröschen, Regenwürmern oder warmblütigen Thieren aussaugen. Sie haben ein zähes Leben und können jahrelang im frischen Wasser leben. Man braucht sie, um dem Menschen an einzelnen Körpertheilen das Blut abzuzapfen.

26. Der gemeine Spul- oder Afterwurm ist ein Wurm. Der Körper wird gewöhnlich 6 — 12 Zoll lang und Federkiel dick. Derselbe ist walzenrund, elastisch, an beiden Enden gleichförmig zugespitzt, doch am Schwanze etwas stumpf. Der Spulwurm ist gewöhnlich milchweiß, auch graulichbraun. Sein Kopf ist deutlich geschieden und zeigt 3 sich zusammenneigende Kläppchen, zwischen welchen sich der Mund als ein kurzes, hervorstreckbares Röhrchen zeigt. Die Augen fehlen. Der Körper besteht aus vielen Ringen, die aber ohne Gliederborsten sind.

Die geringelte Oberhaut ist auch Hautskelett und wird durch die daran sitzenden Hautmuskeln bewegt. Die Blutgefäße sind höchst einfach, ohne Herz und führen wasserhelles Blut. Athemwerkzeuge fehlen.

Die Spulwürmer sind Männchen und Weibchen; die Vermehrung geschieht durch Eier. Sie leben in den Dünndärmen des Menschen, der Schweine, des Rindviehes, der Pferde. Mit dem Rüssel saugen sie sich am Darm fest, aus dem sie ihre Nahrungsflüssigkeit ziehen. Unter günstigen Umständen vermehren sie sich ungeheuer, verlieren sich aber meist bei ältern Leuten.

1. Vergleiche den Blutegel und Spulwurm! den Spulwurm und den Regenwurm! 2. Vergleiche den Maikäfer und den Blutegel! 3. Welche Verschiedenheiten finden statt zwischen dem Regenwurm, dem Flußkrebs und dem Kohlweißling hinsichtlich der Bewegungswerkzeuge? 4. Welche Verschiedenheit läßt sich bei der Stubenfliege, dem Weberknecht und dem Blutegel angeben, wenn man auf die Fortpflanzung sieht? 5. Suche Aehnlichkeiten an dem Maikäfer, dem Flußkrebs und dem Blutegel auf!

B. Vergleichung der Insekten, Krabben, Würmer.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Alle sind äußerlich geringelte und gegliederte Thiere. Sie haben anstatt des innern Knochengerüstes ein äußeres, gegliedertes Hautskelett, dessen Ringe hart und hornartig, oder dünn und häutig sind. Die Muskeln sind faserig und häutig und an der innern Seite des Hautskelettes angeheftet. Die Nerven gehen von einem Nervenstrang an der Bauchseite aus, der an den Ringen Nervenknoten bildet. Das Blut ist kalt und meist weiß. Die Sinnesorgane sind unvollkommen. II. Kreis: Gliederthiere.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

A. Gegliederte Bewegungswerkzeuge; ein äußeres, hartes Hautskelett mit ungleichen Ringen; ein einfaches Herz oder ein Rückengefäß, meist Kiemen oder Luftlöcher. Getrennte Geschlechter.

a) Thiere, welche 3 Paar gegliederte Beine an der Brust haben und allermeist 2 oder 4 Flügel. (Der Körper ist deutlich in Kopf, Brust und Hinterleib gesondert; zum Athmen Luftröhren; eine Verwandlung):

V. Klasse: Insekten. (der Maikäfer.)

b) Thiere, welche 4 Paar oder mehr gegliederte Beine haben, ohne Flügel sind. (Der Kopf ist nicht deutlich abgesondert; zum Athmen Kiemen oder Lungensäcke; keine Verwandluug):

VI. Klasse: Krabben. (der gemeine Flußkrebs.)

B. Ohne Bewegungswerkzeuge, oder mit vielen ungegliederten Borsten; einen walzenförmigen Körper; ein äußeres, weiches Hautskelett mit vielen gleichförmigen Ringen; meist Zwitter:

VII. Klasse: Würmer. (der gemeine Blutegel.)

1. Gib gemeinsame Merkmale an bei Krabben und Insekten, bei Würmern und Insekten! 2. Gib unterscheidende Merkmale an zwischen Insekten und Würmern, zwischen Insekten und Krabben! 3. Vergleiche die Insekten mit den Vögeln, die Würmer mit den Fischen! 4. Nenne noch mehr Insekten! 5. Ordne die beschriebenen Gliederthiere: a. nach ihren Bewegungswerkzeugen! b. nach ihren Athmungsorganen! c. nach der Art ihrer Entwicklung! d. nach der Beschaffenheit ihres Hautskelettes! 6. Wasfür Athemwerkzeuge kommen vor bei den Wirbel- und Gliederthieren? 7. Gib eine kurze Erklärung von jeder Klasse!

A. Beschreibung einzelner Thiere.

27. Die Weinbergsschnecke. Der mit einem schlüpfrigen Schleime bedeckte Körper ist länglich, walzenförmig, ungefähr 3 Zoll lang, 1 Zoll breit, gelblichgrau, unten heller; er trägt auf dem Rücken eine kalkige Schale (Schneckenhaus) von gelblichbrauner Farbe, mit 4 — 5 verloschenen Binden und eben so vielen Windungen. In dasselbe kann der ganze Körper zurückgezogen werden. Die Hauptttheile des Thieres sind: der Kopf, der Rumpf und der Fuß. Der Kopf ist nicht deutlich vom Rumpfe getrennt, aber vorstreckbar. An demselben sind der Mund und 4 ungegliederte, weiche, einziehbare Fühler, von denen die 2 hintern die längsten sind und auf der Spitze schwarze Pünktchen tragen, welche man für Augen hält. Der breite, fleischige Theil, auf welchem das Thier kriecht, heißt der Fuß (die Fußsohle); durch abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung desselben bewegt sich das Thier fort. Besondere Fußglieder sind nicht vorhanden. Die gelblichweiße, gallertartige Haut, welche sich vom Rücken aus verbreitet, und in welche die Schnecke ihren Kopf sammt den Fühlern zurückziehen kann, heißt Mantel. Der eigentliche Rumpf und die Eingeweide stecken mit dem obern Theile des Mantels in den Windungen des Gehäuses. Auf der rechten Seite hat der Mantel eine Oeffnung

(Athemloch), welche in die weite Brusthöhle führt, zum Athmen und zugleich als After dient, und welche nach Willkür geöffnet und geschlossen werden kann.

Das Hautskelett fehlt; es wird ersetzt durch den Mantel und das Gehäuse. Die Muskeln sind häutig und schleimig. Zum Athmen dient ein faltiger Lungensack in der Mantelhöhle. Neben dem Athemloch liegt das Herz, bestehend aus einer Vorkammer und einer Herzkammer. Das Blut ist bläulichweiß.

Die Schnecken sind Zwitter. Sie legen nach der Paarung linsengroße, häutige Eier in selbstgemachte Erdlöcher. Nach 30 Tagen schlüpfen die Jungen aus, welche den Alten ganz ähnlich sind und ein kleines Häuschen auf dem Rücken tragen. Die Weinbergsschnecke ist ein Weichthier.

Diese Schnecke lebt besonders häufig in Laubhölzern, Hecken, Gärten, Weinbergen und nährt sich von zarten Pflanzenblättern. Im Herbst verkriecht sie sich in der Erde, zieht sich ganz in ihr Haus zurück, verschließt dessen Oeffnung mit einem Deckel aus Schleim und bleibt den ganzen Winter ohne Nahrung, bis der Frühling sie wieder weckt. Der Fuß wird gegessen; weßhalb sie häufig gefangen wird.

28. Die gemeine Teichmuschel. Der Körper steckt in einer kalkigen Schale, Muschel genannt, die eine länglichrunde Form, bräunlichgrüne Farbe, 3—6 Zoll Größe und eine hornige Oberhaut hat und aus 2 gleichen Schalen besteht. Diese hängen am Rücken des Thieres durch das sogenannte Schloß zusammen. Dasselbe wird durch ein elastischsehniges Band und durch eine darunter liegende Leiste gebildet. Mittels starker Muskeln kann das Thier die Schalen öffnen und schließen. Der in der Muschel steckende Körper ist ohne Kopf und Sinnesorgane und wird von 2 am Rücken zusammenhängenden, weichen, fleischigen Mantellappen umhüllt, wie ein Buch von seinen Decken. Vorn sind die Mantelränder ganz offen; hinten aber unter dem After greifen sie zusammen, wodurch 2 Oeffnungen entstehen, von denen die obere für den After, die untere für die Kiemen ist. Die Kiemen sind 2, längs des Rückens befestigte, faltige Blätter, welche zwischen dem Bauche (Bauchsack) und dem Mantel frei herabhängen. Der Bauch enthält die Eingeweide, hat vorn zwischen den 4 Falten den Mund, hinten einen röhrenförmigen After, und ist nach unten in einen fleischigen Fortsatz verlängert, welcher zwischen den Schalen hervortritt und einen zum Fortkriechen dienenden Fuß bildet.

Das fehlende, gegliederte Hautskelett wird durch die beiden Schalen und den Mantel ersetzt. Das Herz liegt vor dem After, hat eine Herzkammer und 2 Vorkammern. Zum Athmen dienen die Kiemen.

Die Teichmuscheln sind bloß Weibchen. Sie legen Eier. Diese gehen aus dem After in die Kiemen und werden dort entwickelt zu Jungen. Die Teichmuschel ist ein Weichthier.

Dieses Thier lebt im süßen Wasser, vorzüglich in Teichen sehr häufig, wo es mit dem stumpfen Ende im Schlamme steckt und das geöffnete Ende nach oben richtet, um das Wasser und mit demselben die Nahrung einzuziehen. Das Fleisch ist fade und wird nicht gegessen.

1. Sucht gemeinsame Merkmale auf an der Weinbergsschnecke und der Teichmuschel! 2. Gebt 4 unterscheidende Merkmale beider an! 3. Beschreibt die gelbe Wegschnecke so vollständig, wie die Weinbergsschnecke! dann die Perlmuschel!

29. Der eßbare Seeigel. Der Körper ist fast kugelförmig, unten etwas verflacht, weißgelb von Farbe, ohne Kopf und Sinnesorgane und hat 2 Zoll im Durchmesser. Er ist von einer harten, kalkigen Schale bedeckt, welche mit einer dünnen Oberhaut überzogen ist. In der Mitte der Unterfläche liegt der weite Mund, welcher äußerlich mit Fühlern besetzt ist und innerlich 5 bewegliche Zähne hat, welche in einem beweglichen Knochengerüste stecken. Dem Munde gegenüber in der Mitte der Oberfläche des Körpers liegt der After, um welchen die 5 Oeffnungen der Eierstöcke sind. Die Schale besteht aus 20 Reihen fünfeckiger Täfelchen, welche vom Maule bis zum After reichen und paarweise mit einander verwachsen sind. Dadurch entstehen 10 Streifen oder Felder, von denen die 5 schmälern an ihren Rändern Reihen von Löchern haben, aus welchen das Thier kleine, zollange, schlauchartige Füßchen willkürlich hervorstrecken und sich damit ansaugen kann. Solcher Füßchen hat das Thier gegen 1000. Zwischen diesen Löcherreihen stehen hohle, kalkige, bewegliche Stacheln.

Die kalkige Hülle vertritt das Gerippe. Der Darmkanal läuft spiralförmig gewunden vom Maule zum After, neben welchem 5 große Eierstöcke münden. Ein einfaches Herz liegt an dem Knochengerüste der Zähne und sendet seine Blutgefäße mit wasserhellem Blute längs des Darmkanals. Diese Gefäße sind fortwährend von Wasser umgeben, welches durch 10 häutige

Röhren am Munde eingesogen und ausgestoßen wird. Auf diese Weise geschieht das Athmen.

Alle Seeigel sind nur Weibchen; sie legen Eier, welche von der Sonnenwärme ausgebrütet werden. Die Jungen wachsen langsam. Der Seeigel ist ein Strahlenthier.

Der Seeigel lebt im Meere, besonders um Europa, an sandigen und felsigen Ufern. Er kann nicht schwimmen, sondern kriecht auf dem Meeresboden umher. Seine Nahrung besteht in Krebsen und Weichthieren, welche er mit den Fühlern ergreift. Seine Eierstöcke werden roh oder gekocht gegessen.

30. Die große Seeblase. Der Körper ist so groß als ein Gänseei und bildet eine länglichrunde Blase aus einer gallertartigen Masse bestehend. Sie ist durchsichtig röthlich und hat äußerlich eine zarte Haut. An dem vordern, spitzen Ende hat sie eine Oeffnung. Auf dem Rücken steht der Länge nach ein hohler, häutiger, oben ausgezackter Kamm, den das Thier nach Willkür mit Luft füllen und wieder entleeren kann. Es bedient sich desselben als eines Segels, wenn es auf der Oberfläche des Meeres schwimmt, und wenn es untertauchen will. An der Unterseite hängen 48 verästelte Saugröhren von violetter Farbe, und eben so viele blaue Fangfäden, welche sich 2 — 3 Fuß lang ausdehnen können und einen brennenden Schleim absondern. Die Saugröhren vertreten die Stelle der Magenhöhle, indem sie die Nahrungsstoffe einsaugen und dem Leibe zuführen. Zwischen den Saugröhren liegen die Eierstöcke.

Das Knochengerüst fehlt; ebenso die Muskeln, welche höchstens in undeutlichen Streifen vorkommen. Die Nerven fehlen. Die Verdauungsorgane bestehen in den Saugröhren. Athmungsorgane kennt man keine; das Athmen geschieht durch Einsaugen und Ausstoßen des Wassers. Blutgefäße und rothes Blut sind nicht vorhanden.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier; alle Thiere sind bloß Weibchen. Die Sonnenwärme brütet die Jungen aus. Die große Seeblase ist ein Strahlenthier.

Die große Seeblase lebt besonders im atlantischen Meere, zieht bei schönem Wetter oft in großer Anzahl bei den Schiffen vorbei, taucht bei schlechtem unter. Ihre Nahrung besteht in Seethieren, z. B. kleinen Fischen, Weichthieren, die sie aussaugt.

1. Gib gemeinsame Merkmale an von dem Seeigel und der Seeblase! 2. Gib unterscheidende Merkmale an! 3. Vergleiche den Seeigel mit dem Blutegel!

31. Der grüne Armpolyp. Das Thier besteht aus einer weichen, gallertartigen, durchscheinenden, zusammenziehbaren Masse und ist $^3/_4$ Zoll lang. Es wird von einer weichen Haut bedeckt. Man unterscheidet den Leib und die Fangarme. Der Leib ist walzenförmig, $^1/_2$ Zoll lang, hohl, aber nur an einem Ende offen. Der Leib kann sich sehr zusammenziehen. Der Fangarme sind es 5—10; sie stehen um den Mund, sind kürzer als der Leib und können willkürlich verkürzt und verlängert werden.

Gerippe, Muskeln, Nerven, Blutgefäße und Blut, so wie die Athmungsorgane fehlen. Die innere Höhlung bildet den Magen; die Verdauung geht sehr schnell vor sich.

Die Fortpflanzung geschieht durch Knospen, welche sich am Körper bilden, Höhlungen bekommen, sich endlich trennen und selbstständige Thiere geben. Der Armpolyp ist ein Urthier.

Man findet ihn bei uns in klarem Wasser, besonders an der Unterseite der Blätter von Wasserpflanzen. Mit den Fangarmen ergreift er seine Nahrung, die in kleinen Thieren besteht, selbst in kleinen Fischen.

32. Die rothe Koralle. Der Körper ist gallertartig, klar, etwas zähe, ohne Kopf und Sinnesorgane. Er stellt ein kleines, längliches Becherchen dar, dessen unteres Ende an einem Korallenstock festsitzt und dessen obere Mündung 8 Fangfäden hat. Diese Oeffnung ist Mund und After zugleich. Dieses Thierchen bewohnt mit vielen seiner Art gemeinschaftlich einen aus kalkiger Masse bestehenden Korallenstock, welcher sich aus der thierischen Substanz nach und nach abgeschieden hat. Derselbe ist mit seinem breiten Ende auf dem Meeresboden festgewachsen, hat eine gabeläftige Gestalt, hochrothe Farbe, 1 Fuß Höhe und ist auf der Oberfläche mit einer fleischigen Rinde überkleidet. Dieselbe setzt Kalk ab und hat viele kleine Grübchen, aus welchen die Polypen mit ihren 8 Fangfäden hervorragen, sich aber auch willkürlich in dieselben zurückziehen können.

Aus der gallertartigen Masse des Körpers sind die einzelnen Organe nicht ausgeschieden.

Die Vermehrung geschieht entweder durch Absonderung von Keimen, welche im Wasser umherschwimmen und sich dann festsetzen, oder durch Knospen, welche aber nie abfallen. Die rothe Koralle ist ein Urthier.

Man findet diesen Korallenstamm häufig an den felsigen Küsten des Mittelmeeres, wo er vom März bis November

aufgefischt wird. Er wird zu allerlei Spielzeug, besonders zu Halsbandperlen verarbeitet.

1. Gib gemeinsame Merkmale an von dem grünen Armpolypen und der rothen Koralle! 2. Gib Unterschiede zwischen beiden an!

B. Vergleichung der Weichthiere, Strahlenthiere und Urthiere.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Der Körper ist ungegliedert und massig, ohne Hautskelett; die Bewegungswerkzeuge sind ungegliedert oder fehlen ganz; die Muskeln sind sehr schleimig und häutig, oder der Körper ist rein gallertartige Masse; die Ernährungswerkzeuge sind vorherrschend.
III. Kreis: Schleimthiere.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

A. Ungegliederte Thiere von massiger Körperform; äußerlich mit einem schlüpfrig weichen Mantel umhüllt, an dem die häutigen Muskeln sitzen; meist mit einer kalkigen Schale bedeckt; ein einfaches Herz, bläulichweißes Blut, meist Kiemen:

VIII. Klasse: Weichthiere. (die Weinbergsschnecke.)

B. Ungegliederte Thiere von massiger Form, ohne Kopf, ohne Mantelhülle und ohne deutliche Nerven und Muskeln.

a) Thiere von unregelmäßiger Form, gallertartig, mit regelmäßig, strahlig gestellten Bewegungswerkzeugen. (Nackt oder mit lederartig kalkiger Bedeckung; die Mundöffnung in der Mitte des Leibes; Athmungsorgane selten; alle Thiere bloß Weibchen):

IX. Klasse: Strahlenthiere. (der eßbare Seeigel.)

b) Sehr kleine Thiere von rein gallertartiger Masse; nackt oder bepanzert; keine andern Organe als einfache Verdauungsorgane; die Vermehrung geschieht durch Eier, Knospen oder Theilung:

X. Klasse: Urthiere. (der grüne Armpolyp.)

Zusammenstellung der Thierklassen.

Erster Kreis: Wirbelthiere.

I. Klasse: Säugethiere.
II. Klasse: Vögel.
III. Klasse: Amphibien.
IV. Klasse: Fische.

Zweiter Kreis: Gliederthiere.

V. Klasse: Insekten.
VI. Klasse: Krabben.
VII. Klasse: Würmer.

Dritter Kreis: Schleimthiere.

VIII. Klasse: Weichthiere.
IX. Klasse: Strahlenthiere.
X. Klasse: Urthiere.

1. Wie heißen die unterscheidenden Merkmale eines jeden Kreises? 2. Welche unterscheidende Merkmale haben die Klassen der Schleimthiere?

III. Die Pflanzen.

A. Beschreibung einzelner Pflanzen.

1. Der scharfe Hahnenfuß. Die Wurzel ist knollig, schief, abgebissen und mit vielen langen, einfachen Fasern besetzt und ausdauernd. Der Stengel ist rund, hohl, unten mit angedrückten, steifen Haaren besetzt, oben kahl, ästig und 1—3 Fuß hoch. Die Blätter stehen abwechselnd, sind gestielt, handförmig getheilt, unten behaart, oben kahl, in der Mitte dunkel- oder blutroth. Die Lappen sind keilförmig, gezähnt. Die obern Stengelblätter sind sitzend und dreitheilig mit linealischen Lappen; die untern Stengelblätter sind kurz gestielt, die Wurzelblätter mit langem behaartem Stiele, der am Grunde sich in eine häutige Scheide verbreitet. Die Blüten sind vollständig und haben lange, runde Blütenstiele. Der Kelch ist fünfblätterig, abfallend; seine Blättchen sind eirund, behaart, abstehend, mit gelbem Rande. Die Blumenkrone ist auch fünfblätterig, abfallend; ihre Blätter sind umgekehrt eirund, goldgelb, innen

glänzend und auf dem Nagel mit einer Schuppe versehen. Die zahlreichen Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden, sind frei, haben gelbe Staubfäden und gelbe Staubbeutel. Die Fruchtgefäße bestehen aus mehrern freien Samengehäusen; jedes derselben hat einen eiförmigen, kahlen Fruchtknoten, einen kurzen Griffel und eine schief aufliegende Narbe. Die Frucht besteht aus mehrern Schalkernen, welche linsenförmig zusammengedrückt, glatt und mit einem kurzen, gekrümmten Schnabel versehen sind. Jeder enthält nur 1 Samenkorn.

Die Blätter sind netzförmig geadert und mit einem Stiele versehen. Am Stengel sind Ringe von Rinde, Holz und Mark zu unterscheiden. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle; Kelch und Blumenkrone sind mehrblätterig. Die Blumenkrone und Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden. Der Same hat 2 Samenblätter. Der scharfe Hahnenfuß gehört zu den vielblättrigen Bodenblütlern.

Diese Pflanze wächst überall auf Wiesen, an Wegen, auf Grasplätzen, in Ebenen und auf Bergen und blüht im Mai und Juni. Frisch ist sie so scharf, daß sie Brennen und Blasen auf der Haut verursacht; verliert aber durch Trocknen diese Schärfe. Bekannte Arten von Hahnenfuß sind: der Wasserhahnenfuß, der knollige, der kriechende, der Sumpf-, der Ackerhahnenfuß.

2. Das Hundsveilchen. Die Wurzel ist eine dünne, ausdauernde Stammwurzel mit vielen langen Fasern; später treibt sie kurze, mehrköpfige Wurzelstöcke. Die Stengel, welche zusammen einen kleinen Busch bilden, werden 4 — 10 Zoll hoch, sind krautartig, aufrecht, dreiseitig und ganz kahl. Die Blätter stehen abwechselnd, sind langgestielt, länglich herzförmig, flach gekerbt, fast ganz kahl; die Blattstiele sind kahl und ungeflügelt; die Nebenblätter sind kürzer als der Blattstiel, lanzettlich, an der Spitze gefranst. Die Blüten stehen einzeln in den Blattwinkeln, sind gestielt und vollständig. Der Blütenstiel ist länger als das ihn stützende Blatt, vierseitig, mit 2 Deckblättchen gegen das Ende. Der Kelch ist fünfblätterig und seine Blättchen verlängern sich am Grunde in Anhängsel. Die Blumenkrone ist dunkelblau, geruchlos, viel größer als der Kelch und unregelmäßig fünfblättrig. Die obern und seitlichen Blumenblätter sind kleiner, am Rande mit einem starken Barte versehen; das untere Blumenblatt ist größer und hat einen hohlen Sporn, der halb so lang ist als das Blatt selbst. Die 5 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden; sie haben kurze,

etwas breite Staubfäden und an deren Spitzen die Staubbeutel, welche mit einander vereinigt, aber nicht verwachsen sind. Das Fruchtgefäß hat einen freien, eirunden Fruchtknoten, nur einen Griffel, welcher kürzer ist als die Staubgefäße und an der Spitze eine flaumhaarige Narbe trägt. Die Frucht ist eine längliche, einfächerige, mit einem kurzen Spitzchen versehene Kapsel, welche an 3 Samenträgern viele kleine Samenkörner trägt.

Die Blätter sind netzförmig geadert und durch einen Stiel eingelenkt. Am Stengel sind Ringe von Bast, Holz und Mark zu unterscheiden, welche einander regelmäßig umgeben. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle; Kelch und Blumenkrone sind mehrblätterig. Die Blumenkrone und die Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden. Der Same hat 2 Samenblätter. Das Hundsveilchen gehört zu den vielblätterigen Bodenblütlern.

Diese Pflanze wächst überall am Rande der Wälder, in Hainen, an Hecken und Ackerrändern und blüht im April und Juni. Bekannte Veilchenarten sind das wohlriechende Veilchen, das Grasveilchen, das Waldveilchen, das Stiefmütterchen.

3. Der Reps. (Winterkohlreps, Kohlsaat, Oelkohl, Winterreps, Winterrübsaat) ist ein vielblätteriger Bodenblütler. Die Wurzel ist kaum dicker als der Stengel, zweijährig, spindelförmig. Der Stengel wird gegen 2 Fuß hoch, ist stielrund, markig und mehrfach verzweigt. Die Blätter sind wechselständig, bläulichgrün, die untersten in der Jugend feinhaarig, später kahl, leierförmig, die obern am Stengel länglich, mit herzförmigem Grunde und Stengel umfassend. Die Blüten stehen in Trauben nicht dicht beisammen. Der Kelch ist vierblätterig, halboffen und länger als die längsten Staubgefäße. Die Blumenkrone ist vierblätterig und schön citronengelb, jedes Blatt unten in einen Nagel verlängert. Die 6 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden; 4 derselben sind lang und 2 kurz. Das Fruchtgefäß bildet einen zweifächerigen Fruchtknoten mit einer samentragenden Scheidewand und hat auf einem kurzen Griffel die Narbe. Die Frucht ist eine schmale, längliche Schote mit gewölbten Klappen, nur Einem deutlichen Längsnerven und 2 Samenreihen. Die Samen sind kugelig und schwarzbraun.

Der Kohlreps wird angebaut, um aus dem Samen Oel zu gewinnen. Er verlangt ein fettes, starkgedüngtes und gutbearbeitetes Land. Die Aussaat geschieht im Juli und August;

die Blüte tritt Ende April und Anfang Mai ein, und die Reife ist Ende Juni und Anfang Juli, wann die meisten Schoten gelb sind.

4. Der Feldmohn oder die Klatschrose ist ein vielblättriger Bodenblütler. Die Wurzel ist eine spindelförmige Stammwurzel mit Fasern. Der Stengel wird 1 bis $1^1/_2$ Fuß hoch, hat abstehende Haare und abwechselnde Aeste. Die Blätter sind fiederspaltig eingeschnitten, oder nur sägezähnig, steifhaarig und stehen abwechselnd. Die Blüten stehen einzeln auf langen steifhaarigen Stielen. Der Kelch ist zweiblätterig und hinfällig. Die Blumenkrone ist vierblätterig; die einzelnen Blumenblätter sind groß, ganzrandig, brennend blutroth, mit einem schwarzen Fleck am Grunde und betäubendem Geruch. Die schwarzrothen Staubgefäße sind in großer Anzahl vorhanden und stehen auf dem Blütenboden. Der Fruchtknoten ist umgekehrt eirund und hat eine 7—14-strahlige, sternförmige, violette Narbe. Die Frucht ist eine eiförmige Kapsel, welche so viel unvollkommene Scheidewände hat, als die Narbe Strahlen trägt, unter der bleibenden Narbe in Löchern aufspringt und viele kleine Samen enthält.

Die Pflanze ist nur einjährig, wächst häufig unter der Saat und blüht im Juni und Juli; in Gärten viele Abänderungen. Andere Mohnarten sind der weiße Mohn, der kleine Mohn. Alle Theile einer unreifen Mohnpflanze enthalten einen bittern Milchsaft, der betäubend ist, und aus welchem durch Einkochen das Opium bereitet wird. Der Same des weißen Mohns gibt feines Oel.

5. Der wahre Eisen- oder Sturmhut ist ein vielblättriger Bodenblütler. Die Wurzel ist rübenartig und ausdauernd, mit mehrern Wurzelfasern. Der Stengel ist einfach, 3—4 Fuß hoch und mehrfach verzweigt. Die Blätter sind fünftheilig, dunkelgrün und glänzend. Die Blüten stehen in lockern Aehren. Der Kelch besteht aus 5 ungleichen, blaugefärbten Blättern, von welchen das obere groß und helmartig ist, die beiden seitlichen rund, und die untern länglich sind. In dem Helm verborgen stehen 2 langgestielte, kappenförmige Blumenblätter; oft sind noch 3 andere, ganz kleine Blumenblätter vorhanden. Die Staubgefäße mit behaarten Staubfäden stehen in großer Anzahl auf dem Blütenboden. Die Fruchtgefäße bestehen aus 3—5 nackten Fruchtknoten, aus denen eben so viel bräunliche, nackte Samengehäuse

(Balgkapseln) entstehen. Die Samen sind schwarzbraun, dreikantig und am Rücken der Quere nach runzelig.

Die Pflanze wächst auf höhern Gebirgen, wird aber auch häufig in Gärten gepflanzt. Sie blüht im Juni und Juli. Andere Arten des Eisenhuts sind Störks Eisenhut oder der große Sturmhut, der Wolfstodt. Alle sind giftig und der Genuß der Blätter und Wurzeln kann für Menschen und Thiere tödtlich werden.

1. Nenne gemeinsame Merkmale der 5 beschriebenen Pflanzen! 2. Nenne die Haupttheile des Feldmohns! 3. Beschreibe die Blüte des Sturmhutes! 4. Beschreibe die Frucht des Feldmohns! 5. Beschreibe die Linde, die Gichtrose oder Päonie, die Gartennelke, den Storchschnabel, den Ritterſporn, die Weißrübe, die Kornrade!

6. Der Schwarzdorn oder Schlehdorn. Die Wurzel ist eine holzige Stammwurzel mit weitumherkriechenden Seitenwurzeln, die viele Ausläufer bilden. Der Holzstamm wird gegen 4 — 8 Fuß hoch, verzweigt in zahlreiche, abstehende Aeste und Zweige, welche mit Dornen besetzt und anfangs flaumhaarig sind. Die gestielten Blätter sind elliptisch, kurzgespitzt, in der Jugend flaumhaarig, später nur noch auf der Unterseite an den Nerven behaart, ungleich gesägt und stehen zu 3 — 4 in Büscheln zusammen. Die zahlreichen Blüten erscheinen vor den Blättern und stehen einzeln an den Seiten der Zweige auf kurzen Stielen. Der Kelch ist einblätterig, glockenförmig, fünftheilig, kahl, die einzelnen Zipfel länglich, stumpf und abstehend. Die Blumenkrone besteht aus 5 eirunden, schneeweißen Blütenblättern, welche noch einmal so lang als der Kelch und auf dem Kelchrande angewachsen sind. Die zahlreichen Staubgefäße stehen ebenfalls auf dem Kelchrande. Die Fruchtgefäße bilden einen kugelrunden, freistehenden Fruchtknoten mit 1 Griffel, der eine kopfförmige Narbe trägt. Die kugelrunde Frucht ist eine Steinfrucht, welche schwarzblau und weiß bestäubt ist; sie hat unter der Oberhaut ein herbes Fleisch, in dem das steinartige Samenhaus mit 1 Samenkerne liegt.

Die Blätter sind netzförmig geadert und durch Stiele den Zweigen eingefügt. An dem Stamme sind Ringe von Rinde, Holz und Mark deutlich zu unterscheiden, welche einander umgeben. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle: Kelch und Blumenkrone. Die Blumenkrone und Staubgefäße sind auf dem Kelchrande eingefügt. Der Same hat

2 Samenblätter. Der Schlehdorn gehört zu den vielblättrigen Kelchblütlern.

Dieser Strauch wächst in Hecken und Gebüschen auf sonnigen Hügeln häufig und blüht im April. Die Blüten geben einen blutreinigenden Thee; die Früchte werden eingemacht, zu Branntwein benutzt und gegessen; die Aeste dienen zu Zäunen und werden auf Salinen in den Gradierhäusern gebraucht.

7. Das Frühlingsfingerkraut. Die Wurzel ist eine schwarzbraune, mehrköpfige Stammwurzel, welche viele beblätterte Wurzelstöcke treibt, die auf dem Boden liegen und wieder Wurzelfasern treiben. Die Stengel, 2 — 6 Zoll hoch, sind krautartig, gabeläftig, rundlich, niederliegend, oder aufrechtstehend, mit abstehenden Haaren besetzt und Blüten tragend. Die Blätter sind gefingert und mit Nebenblättern versehen; die untern langgestielt und fünf- bis siebenzählig; die obern sitzend und fünfzählig. Alle Blättchen sind steif behaart und gezähnt. Die Nebenblätter sind an den Blattstiel angewachsen. Die Blüten stehen einzeln in den Gabelspalten oder dem Blatte gegenüber, sind gestielt und vollständig. Der Blütenstiel ist dünn, lang und behaart. Der Kelch ist einblätterig, stehenbleibend und fünftheilig. Die eiförmigen und spitzen Kelchzähne wechseln mit 5 Deckblättchen ab. Die Blumenkrone ist fünfblätterig, dottergelb und auf dem Kelche stehend; die Blumenblätter sind umgekehrt herzförmig. Die zahlreichen Staubgefäße sind ebenfalls auf dem Kelche eingefügt und frei. Die Fruchtgefäße bestehen aus mehr als 5 Fruchtknoten, welche frei, einfächerig und mit seitlich stehendem Griffel versehen sind. Die Frucht besteht aus mehrern runzeligen Nüßchen.

Die Blätter sind netzförmig geadert und durch Stiele dem Stengel eingefügt. An dem Stengel ist eine Andeutung von Rinde, Holz und Mark zu erkennen, welche einander in Ringen umgeben. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle: Kelch und Blumenkrone. Die Blumenkrone und Staubgefäße sind auf dem Kelchrande eingefügt. Der Same hat 2 Samenblätter. Das Frühlingsfingerkraut gehört zu den vielblätterigen Kelchblütlern.

Diese Pflanze wächst überall an trocknen Abhängen, an Wegen, Felsen, Mauern, Triften ꝛc. und blüht schon im März und April.

8. Der gemeine Kümmel ist ein vielblätteriger Kelchblütler. Die zweijährige Wurzel ist spindelförmig, wenig äftig, fleischig, außen blaßbraun, innen weißlich. Der Stenge

ist 1—3 Fuß hoch, hohl, vom Boden an ästig, unten glatt, nach oben gerieft. Die Wurzelblätter stehen auf langen Stielen mit breiten Scheiden; die obern Stengelblätter stehen auf sehr breiten Blattscheiden. Die Blätter sind doppelt gefiedert, die Blättchen vielspaltig und an der Hauptrippe kreuzweise gestellt. Die Blüten stehen in 8—10strahligen Dolden und Döldchen, welche ziemlich flach sind und zuweilen 1—3 Blättchen als Hülle haben. Der Kelch ist mit dem Fruchtknoten verwachsen und der Kelchsaum verwischt. Auf demselben stehen 5 regelmäßige Blumenblätter, welche umgekehrt herzförmig, an der Spitze eingebogen und weiß sind. Die 5 Staubfäden sind ebenfalls auf dem Kelchrande angewachsen. Der Fruchtknoten ist eiförmig länglich, mit dem Kelche verwachsen und hat einen kurzen Griffel. Die Frucht ist länglich, von den Seiten zusammengedrückt, hat 5 Riefen, eine braune Farbe, einen eigenthümlichen Geruch und einen bitterlich gewürzhaften Geschmack.

Der Kümmel wächst auf Wiesen und Triften, und blüht im Mai und Juni. Er wird häufig angebaut. Der Same ist ein wichtiges Gewürz und die Wurzel kann zu Gemüse benutzt werden.

9. Der gefleckte Schierling ist ein vielblätteriger Kelchblütler. Die Wurzel ist spindelförmig, einfach oder ästig und weiß. Der Stengel wird oft gegen 8 Fuß hoch, ist stielrund, röhrig, purpurfarbig gefleckt, glänzend oder bläulich angelaufen und vielästig. Die Blätter sind dunkelgrün, unterseits bläßer und ganz kahl; die untern sind dreifach gefiedert, auf langen, hohlen Stielen, die obern sind zweifach gefiedert, mit kurzen, scheidenartigen Blattstielen. Die Dolden sind winkel- und gipfelständig, 10—20strahlig; die Döldchen sind vielblütig. Die Hülle ist fünfblätterig. Der Kelch ist mit dem Fruchtknoten verwachsen und der Kelchrand, auf dem die 5 umgekehrt herzförmigen, weißen Blumenblätter stehen, ist verwischt. Die 5 Staubfäden stehen ebenfalls auf dem Kelchrande. Aus dem mit dem Kelche verwachsenen Fruchtknoten entsteht eine einsamige Frucht. Dieselbe ist eirund, seitlich zusammengedrückt, graubraun, und hat 5 welligkerbige Riefen.

Der gefleckte Schierling ist zweijährig; er wächst auf Schutt, in Gräben, an Hecken und Zäunen, auch auf Aeckern und blüht im Juli und August. Er riecht sehr widrig und schmeckt unangenehm und scharf. Alle Theile sind durch ihre Schärfe und

betäubende Eigenschaften sehr giftig, und der Genuß kann tödtlich werden.

10. Der gemeine oder Holzapfelbaum ist ein vielblätteriger Kelchblütler. Die Wurzel ist eine vieläftige, holzige Stammwurzel. Der Holzstamm wird 20—30 Fuß hoch und hat mehr wagrecht ausgebreitete Aeste und ruthenförmige Zweige mit langen Dornen. Die Rinde ist in der Jugend glatt und aschgrau, im Alter rauh und etwas aufgerissen. Die Laubknospen sind eirund, zugespitzt. Die Blätter sind breiteiförmig, kerbiggesägt, kurzgespitzt und weichhaarigfilzig. Die Blüten, deren Stiele filzhaarig sind, stehen in Büscheln zu 3—6 beisammen. Der Kelch ist einblätterig, filzig, fünftheilig, mit dem Fruchtknoten verwachsen und bleibend. Die 5 Blumenblätter sind außen rosenroth, innen weiß und auf dem Kelche eingefügt. Die Staubgefäße sind in großer Anzahl vorhanden und auf dem Kelche eingefügt. Auf dem verwachsenen Fruchtknoten stehen 4 oder 5 Griffel. Die Frucht ist ein Apfel, welcher kugelig, an beiden Enden vertieft ist und ein fünffächeriges Kernhaus hat mit eirunden Samenkernen.

Der Holzapfelbaum wächst wild in Wäldern und veredelt auf den Feldern, und kommt in sehr vielen Spielarten vor. Er liebt einen niedrigen, schattigen Standort mit leichter Erde und blüht im April und Mai. Das braune, harte und zähe Holz wird vom Drechsler, Müller, Wagner ꝛc. gebraucht. Edle Aepfelsorten sind z. B. der Calville, der Himbeerapfel, der Schlotterapfel, die Reinetten, die Borsdorfer ꝛc., deren Früchte zu Speise und zu Apfelwein dienen.

11. Die Futterwicke ist ein vielblätteriger Kelchblütler. Die Wurzel ist eine dünne Stammwurzel mit schwachen Fasern. Der Stengel wird 1—2 Fuß hoch, ist schwach, gefurcht, kantig, selten verzweigt. Die Blätter sind paarig gefiedert mit einer Ranke am Ende des Blattstieles. Die einzelnen Blättchen sind abgestutzt, keilförmig eirund; die Nebenblätter am Grunde des Blattstieles, halbpfeilförmig und gezähnt. Die Blüten stehen meist zu 2 in den Blattwinkeln, sind roth, oder röthlich mit blauer Fahne. Der Kelch ist einblätterig, fünfzähnig; die Blumenkrone ist vierblätterig und bildet eine Schmetterlingsblume; sie ist am Kelche angeheftet. Die 10 Staubgefäße sind ebenfalls auf dem Kelche angeheftet; bei 9 derselben sind die Staubfäden mit einander verwachsen, der 10. ist frei. Der Fruchtknoten steht frei im Kelche und

trägt einen kniesörmig gebogenen Griffel mit einer behaarten Narbe. Die Frucht ist eine braune, etwas behaarte Hülse mit einer Reihe schwarzer, oder brauner, oder gelblicher Samen.

Die Futterwicke wächst wild unter der Saat, ist einjährig und blüht vom Juni bis August. Sie wird aber auch häufig angebaut und frisch oder gedörrt als Viehfutter verwendet. Andere Wickenarten sind noch die Vogelwicke, die Bohnenwicke oder Saubohne, die Zaunwicke.

1. Nenne gemeinsame Merkmale der 6 beschriebenen Pflanzen! 2. Beschreibe die Blüte des Apfelbaumes! 3. Beschreibe die Frucht der Futterwicke! 4. Vergleiche die Futterwicke und den Kümmel in allen ihren Theilen! 5. Gib gemeinsame Merkmale an zwischen dem Schlehdorn und dem Wiesenschaumkraut! 6. Gib 6 unterscheidende Merkmale an zwischen dem Veilchen und dem Frühlingsfingerkraut! 7. Beschreibe die Bohne, den Birnbaum, die Gelbrübe! 8. Warum heißen diese Pflanzen vielblätterige Kelchblütler?

12. Die weiße Taubnessel. Die Wurzel ist dünn, schräg absteigend, mit vielen Fasern besetzt und ausdauernd. Der Stengel ist aufrecht, hohl, vierkantig, 1—1½ Fuß hoch, oben mit kurzen, steifen Härchen besetzt. Die Blätter sind gegenständig, herzförmigeirund, zugespitzt, grobgesägt, mit ziemlich langen, rauhhaarigen Stielen versehen. Die Blüten stehen zu 10 — 20 in dichten Wirteln in den Blattwinkeln und haben kurze, lineale Deckblättchen. Der Kelch ist einblätterig, glockenförmig, hat 5 ungleiche, spitze Zähne mit feinen Härchen am Rande; er ist bleibend. Die Blumenkrone ist auf dem Blütenboden eingefügt, größer als der Kelch, einblätterig, rachenförmig, zweilippig und gelblichweiß. Ihre Oberlippe ist gekerbt und gewölbt; die Unterlippe hat einen umgekehrt herzförmigen mittlern und 2 sehr kurze, schmale Seitenlappen. Die 4 Staubgefäße stehen auf der Blumenkrone, haben ungleich lange Staubfäden und schwärzlich behaarte Staubbeutel. Das Fruchtgefäß hat 4 freie, getrennte Fruchtknoten mit 1 langen, fadenförmigen Griffel, der oben 2 gleiche, spitze Narben trägt. Die Frucht besteht aus 4 freien, runzeligen Nüßchen, welche im Grunde des bleibenden Kelches verborgen liegen.

Die Blätter sind netzförmig geadert und durch Stiele dem Stengel eingefügt. Am Stengel sind Rinde, Holz und Mark in Ringen angedeutet, welche einander regelmäßig umgeben. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle: Kelch und Blumenkrone. Die Blumenkrone ist einblätterig und mit

den Staubgefäßen auf dem Blütenboden eingefügt. Der Same hat 2 Samenblätter. Die weiße Taubnessel gehört zu den einblätterigen Bodenblütlern.

Diese Pflanze wächst überall an Wegen, Hecken, Zäunen und blüht vom Mai bis September. Die Blüten dienen zu Brustthee. Andere Taubnesselarten sind die purpurrothe, die gefleckte Taubnessel.

13. Der gebräuchliche Boretsch. Die Wurzel ist ästig, fast rübenartig, weißlich und saftig. Der Stengel ist 1—2 Fuß hoch, ästig, saftig, mit ganz abstehenden, fast stechenden Borsten besetzt. Die Blätter sind etwas runzelig, wellenrandig, mit steifen Haaren besetzt und umgekehrt eiförmig; die Wurzelblätter sind gestielt und groß, die Stengelblätter kleiner und den Stengel umfassend. Die Blüten sind langgestielt und übergebogen. Der Kelch ist einblätterig, fünftheilig, borstig, abstehend, bleibend nach dem Verblühen. Die Blumenkrone ist einblätterig, fünftheilig, radförmig und hat eiförmige, spitze Zipfel. Sie ist auf dem Blütenboden eingefügt, hat am Schlunde 5 ausgerandete Schuppen und eine schöne himmelblaue Farbe. Die 5 Staubgefäße sind mit ihren kurzen Staubfäden zwischen den Schuppen der Blumenkrone eingefügt, und haben lange Staubbeutel, die sich an der Spitze zusammenneigen und kegelförmig hervorragen. Aus den 4 Fruchtknoten mit einem kurzen Griffel bilden sich 4 freie Nüßchen, welche länglich, runzelig und schwarzbraun sind.

Die Blätter sind netzförmig geadert und mit dem Stengel gelenkig verbunden. Am Stengel sind Rinde, Holz und Mark durch Ringe angedeutet, welche einander regelmäßig umgeben. Die Blüten haben eine doppelte Blütenhülle: Kelch und Blumenkrone. Die Blumenkrone ist einblätterig und mit den Staubgefäßen auf dem Blütenboden eingefügt. Der Same hat 2 Samenblätter. Der Boretsch gehört zu den einblättrigen Bodenblütlern.

Der Boretsch ist ein Sommergewächs; er wächst wild auf Schutt, um Häuser und Gärten, in Weinbergen und blüht vom Mai bis September. In Gärten wird er angebaut und man braucht seine Blätter an Salat.

14. Das schwarze Bilsenkraut ist ein einblättriger Bodenblütler. Die Wurzel ist spindelförmig, mit vielen Fasern. Der Stengel ist 1—3 Fuß hoch, sehr verzweigt, zottighaarig und klebrig. Die Blätter sind stengelumfassend, länglich, buchtig oder fiederspaltig, die obern fast ganzrandig, nur ein-

oder zweizähnig; alle sind schmutziggrün, etwas fleischig, weich und klebrigzottig. Die Blüten sind fast stiellos und stehen in einer einseitigen Aehre. Der Kelch ist einblätterig, krugförmig, fünfzähnig, zottigbehaart und bleibend. Die Blumenkrone ist einblätterig, glockig, unregelmäßig fünftheilig, bodenständig, schmutziggelb mit einem violetten Adernetze. Die 5 Staubgefäße sind an die Blumenkrone geheftet, haben zottige Staubfäden und längliche, violette Staubbeutel. Der Fruchtknoten ist länglichrund mit einer kopfförmigen Narbe. Die Frucht bildet eine ½ Zoll lange Kapsel, welche zweifächerig, vom Kelche umschlossen ist und sich mit einem Deckel öffnet; sie enthält viele gelblichgraue, runzelige Samen.

Die Pflanze ist ein- und zweijährig, wächst auf Schutt, wüsten Plätzen, an Wegen, auch auf bebauten Stellen und blüht vom Mai bis August. Alle Theile der Pflanze riechen stark und unangenehm und enthalten ein betäubendes Gift. Gegenmittel: Brechmittel und Essig.

15. Die Kartoffel ist ein einblätteriger Bodenblütler. Die dünne Stammwurzel hat viele Wurzelfasern, an welchen sich die Knollen bilden. Der Stengel ist eckig, 1 — 3 Fuß hoch, hier und da mit steifen Härchen besetzt. Die Blätter sind unterbrochen gefiedert, runzelig; die einzelnen Blättchen ungleich und eirund. Die Blüten stehen in Afterdolden; der Kelch ist einblätterig und fünftheilig; die Blumenkrone radförmig, fünftheilig, mit sehr kurzer Röhre, unterständig und weiß, bläulich, blau oder röthlich. Die 5 Staubgefäße haben kurze Staubfäden, gelbe und zusammengeneigte Staubbeutel. Der Fruchtknoten ist rund und der Griffel unten zottig. Die Frucht ist eine zwei- bis dreifächerige, grüne, glänzende Beere, am Grunde vom Kelche umgeben. Die Blütezeit ist vom Juli bis Oktober.

Die Kartoffel, deren es sehr viele Arten gibt, stammt aus Chili, wo sie längs der Meeresküste an dem Anbau unzugänglichen Stellen in Menge wild gefunden wird, und kleine bittere Knollen trägt. Im Jahr 1565 wurde sie durch einen Sklavenhändler, Namens John Hawkins nach Irland und 1586 durch den Admiral Franz Dracke nach England gebracht. Jetzt ist sie über die ganze Erde verbreitet, die kältesten Gegenden ausgenommen, und ist eines der wichtigsten Nahrungsmittel geworden. Die Kartoffel verträgt fast jeden Boden, wird jedoch auf leichtem Boden am mehlreichsten und schmackhaftesten. Sie ist nicht nur ein allgemeines Nahrungsmittel für Menschen und

Thiere, sondern aus ihr wird auch Kartoffelbranntwein, Kartoffelessig, Kartoffelstärke, Kartoffelsago, Kartoffelzucker u. s. w. bereitet.

16. Das Sumpfvergißmeinnicht ist ein einblättriger Bodenblütler. Die Wurzel besteht in vielen Fasern. Der Stengel ist einfach und ästig, kantig, mit kurzen Haaren versehen. Die Blätter sind wechselständig, sitzend, zungenförmig und behaart; die untersten Blätter sind gestielt und breit lanzettlich. Die Blüten stehen in Endtrauben. Der Kelch ist fünfspaltig. Die schöne hellblaue Blumenkrone mit gelben Schuppen am Grunde ist einblätterig, fünflappig, tellerförmig, auf dem Blütenboden angeheftet. Die 5 Staubgefäße mit sehr kurzen, schwachen Staubfäden sitzen auf der Blumenkrone. Die Fruchtgefäße bestehen in 4 Fruchtknoten mit 1 Griffel. Die Frucht besteht in 4 Nüßchen, die am Grunde mit einem erhabenen Ringe umgeben sind.

Dieses niedliche Pflänzchen ist ausdauernd, wächst auf feuchten Wiesen, an Gräben, Bächen, Sümpfen und blüht vom Mai bis September.

1. Welche gemeinsame Merkmale haben diese 5 beschriebenen Pflanzen? 2. Beschreibe die Blüte vom Boretsch nach allen ihren Theilen! 3. Vergleiche den scharfen Hahnenfuß mit dem Vergißmeinnicht! Ebenso den schwarzen Nachtschatten mit der Futterwicke! 4. Beschreibe die wollige Königskerze, den Stechapfel, den rothen Fingerhut! 5. Vergleiche die Frucht und die Blüte der Kartoffel und des schwarzen Nachtschattens! dann die Blüte und die Frucht des Apfelbaumes und der Futterwicke! 6. Gib gemeinsame Merkmale an von dem Reps und dem Wiesenschaumkraut! 7. Worin stimmen die Blüten des Boretsches und der weißen Taubenneffel überein, und worin unterscheiden sie sich? 8. Was haben die Früchte des Bilsenkrautes und des Schlehdorns Unterscheidendes? 9. Warum heißt die Kartoffel ein einblätteriger und der Feldmohn ein vielblätteriger Bodenblütler?

17. Der gemeine Löwenzahn. Die Wurzel ist spindelförmig, im Alter vielköpfig. Der Blütenstiel ist oft über $^1/_2$ Fuß hoch, stielrund, ganz hohl, glatt, in der Jugend fleckig, ohne Blätter. Die Blätter, welche alle Wurzelblätter sind, stehen zahlreich am Grunde des Blütenstieles und liegen rosettig auf der Erde ausgebreitet; sie sind schrotsägeförmig gezähnt, mit dreieckigen, gezähnten Lappen, in der Jugend gefleckt, später

kahl. Die Blüten stehen am Gipfel des Stieles auf einer gemeinschaftlichen Fläche und bilden einen Blütenkorb. Der Blütenboden ist nackt. Der allgemeine Kelch desselben ist doppelt; seine äußern Blättchen zurückgeschlagen, die innern aufrecht und gleichförmig. Die einzelnen Blümchen sind klein. Jedes hat einen einblättrigen Kelch, der bis auf die Haarkrone ganz mit dem Fruchtknoten verwachsen ist; eine gelbe, einblätterige Blumenkrone, welche unten röhrig, oben zungenförmig und auf dem Kelche eingefügt ist; 5 Staubgefäße auf der Blumenkrone angeheftet, deren Staubfäden frei und deren Staubbeutel zu einer Röhre verwachsen sind; einen Fruchtknoten, der mit dem Kelche verwachsen ist, eine silberweiße, einfache Haarkrone und einen Griffel hat. Die Früchtchen sind bräunlichgelb, nach oben zu schuppig, ungeflügelt und bilden mit ihren weißen Haarkronen die sogenannten Lichter.

Die Blätter sind netzförmig geadert und dem Wurzelstocke eingelenkt. An dem sehr kurzen Stengel kann man Andeutungen von Rinde, Holz und Mark unterscheiden, welche einander regelmäßig umgeben. Die Blüten haben eine einblätterige Blumenkrone, welche mit den Staubgefäßen dem Kelchrande eingefügt ist. Der Same hat 2 Samenblätter. Der Löwenzahn gehört zu den einblätterigen Kelchblütlern.

Die Pflanze ist ausdauernd, wächst überall auf Grasplätzen, an Wegen, auf Kleeäckern und blüht vom April bis September. Alle Theile enthalten einen bittern Milchsaft. Die jungen Blätter geben einen gesunden Salat; Wurzel und Blätter werden in der Arznei gebraucht gegen Stockungen im Unterleibe.

18. Das kreuzblätterige Labkraut. Die Wurzel ist rundlich, schlank, ausdauernd, am untern Ende mit vielen Fasern, und treibt mehrere unterirdische Wurzelstöcke. Der Stengel ist einfach, selten verzweigt, aufrecht, gegliedert, vierkantig, mit wagrecht abstehenden steifen Haaren besetzt. Die Blätter stehen zu 4 in einem Quirl, sind ungestielt, elliptisch, ganzrandig, spitz, dreieckig, am Rande mit steifen Haaren besetzt. Die Blüten kommen aus den Blattwinkeln und haben an den Stielen kleine Deckblättchen. Der Kelch ist einblätterig, ganz mit dem Fruchtknoten verwachsen und bildet einen kaum bemerkbaren, schwach vierzähnigen Rand, der den Fruchtknoten krönt, aber bei der Fruchtreife gänzlich verschwindet. Die Blumenkrone ist auf dem Rande des Kelches angeheftet, klein, einblätterig, vierspaltig, sternförmig. Die 4 Staubgefäße, welche

auf der Krone angeheftet sind, haben kurze Staubfäden und rundliche Staubbeutel. Das Fruchtgefäß besteht aus einem mit dem Kelch verwachsenen (unterständigen) zweifächerigen Fruchtknoten und einem fadenförmigen Griffel mit 2 runden Narben. Die Frucht ist eine nierenförmige, glatte, zweisamige Schließfrucht.

Die Blätter sind netzförmig geadert und dem Stengel eingelenkt. Der Stengel läßt bei seinem Querdurchschnitt Rinde, Holz und Mark unterscheiden, welche einander ringförmig umgeben. Die Blüten haben eine einblätterige Blumenkrone, welche mit den Staubgefäßen am Saume des Kelches eingefügt ist. Der Same hat 2 Samenblätter. Das Labkraut gehört zu den einblätterigen Kelchblütlern.

Das kreuzblätterige Labkraut ist ausdauernd, wächst überall in Hecken, an Rainen, Gräben, Waldrändern häufig und blüht vom Mai bis Juni. Andere Labkrautarten sind: das gelbe, das klebende, das Wald-, Haide-, Felsen-, Sumpflabkraut ꝛc.

19. Die echte Kamille ist ein einblätteriger Kelchblütler. Die Wurzel ist schiefgehend und vielfaserig. Der Stengel ist aufrecht, gegen 1 Fuß hoch, ästig, kahl, rundlicheckig. Die Blätter sind sitzend, länglich; die untersten dreifach-, die mittlern zweifach- und die obersten nur einfach gefiedert, mit sehr schmalen Fiederblättchen und fast keilförmiger Mittelrippe. Die Blütenkörbchen bilden meist eine große Doldentraube. Der gemeinsame Kelch ist fast glockenförmig; die einzelnen Kelchblättchen sind länglich, stumpf, am Rande weißlich, häutig; der Blütenboden ist kegelförmig und nackt. Die Blümchen sind von zweierlei Art: die innern sind röhrig und gelb, die Randblümchen zungenförmig und weiß und bald nach dem Aufblühen zurückgeschlagen. Die Röhrenblümchen haben Staubgefäße mit verwachsenen Staubbeuteln und Fruchtgefäße; die Randblümchen haben bloß Fruchtgefäße. Die Früchtchen sind länglich, gerippt und bräunlich gelb, ohne Haarkrone.

Die Kamille ist einjährig, wächst überall auf Aeckern, bebauten Stellen und öden Plätzen und blüht vom Mai bis August. Die Blüten, welche durch einen eigenthümlichen, starken, gewürzhaften Geruch und gewürzhaften, bitterlichen Geschmack sich auszeichnen, sind zu Thee bei Schmerzen im Unterleibe, zu Aufschlägen und Arzneien sehr wichtig.

20. Der schwarze Hollunder ist ein einblätteriger Kelchblütler. Die Wurzel ist eine holzige Stammwurzel mit

vielen Seitenwurzeln. Der Holzstamm, 10 — 20 Fuß hoch mit ausgebreiteten Aesten, bildet einen Strauch oder Baum. Die jungen Triebe sind grün, die jungen Zweige grau, glatt und warzig und haben eine starke Markröhre. Die alten Aeste haben eine rissige, korkige Rinde. Die Blätter sind gestielt, gegenüberstehend und unpaarig gefiedert. Die einzelnen Blättchen sind eirund, gesägt, dunkelgrün und mit feinen Härchen besetzt. Die Blüten stehen in Trugdolden, welche flach sind und 5 Aeste haben, die sich wieder verzweigen. Der Kelch ist sehr klein, einblätterig, fünftheilig. Die Blumenkrone ist einblätterig, fünftheilig, gelblichweiß, radförmig und über dem Fruchtknoten dem Kelche eingefügt. Die 5 Staubgefäße stehen im Grunde der Blumenkrone. Der Fruchtknoten ist rund, unter der Blumenkrone stehend und hat eine sitzende Narbe. Die Frucht ist eine runde, glänzende, schwarze, dreisamige Beere.

Der schwarze Hollunder wächst in der Nähe der Dörfer, an Zäunen, in Gräben, lichten Waldungen und blüht im Juni und Juli. Die Blüten geben einen sehr guten schweißtreibenden Thee; aus den Beeren wird ein Mus gekocht.

21. Die gemeine Gurke ist ein einblättriger Kelchblütler. Die Wurzel ist schwach, spindelförmig, faserig. Der Stengel ist rankig, ästig, saftig, etwas rauh. Die Blätter stehen abwechselnd, sind herzförmig oder undeutlich fünflappig, ungleich gezähnt, fast borstenhaarig. Die Blüten sind kurzgestielt und stehen in den Blattwinkeln; Staub- und Fruchtgefäße sind in verschiedenen Blüten. Der Kelch ist röhrig, fünfspaltig und bei den weiblichen Blüten mit dem Fruchtknoten verwachsen. Die einblätterige Blumenkrone steht auf dem Kelchrande, ist fünftheilig, gelb und bei den männlichen Blüten besonders groß. Die 5 Staubgefäße sind auf der Blumenkrone eingelenkt. Der unterhalb der Blumenkrone stehende Fruchtknoten hat 3 dicke, zweitheilige Narben. Die Frucht ist fleischig, drei- bis sechsfächerig, länglich und warzig. Die Samen sind zahlreich, breitgedrückt, eirund, mit einer lederartigen Samenhaut und einem wulstigen Rande.

Die Gurke, welche aus dem mittlern und südlichen Asien stammt, wird in den Gärten allgemein angepflanzt, ist einjährig und blüht vom Juni bis September. Die unreifen Früchte werden als Salat benützt und eingemacht.

1. Beschreibe die Blüte des gemeinen Löwenzahns! 2. Welche unterscheidenden Merkmale kannst du auffinden an dem Labkraut

und dem Löwenzahn? 3. Welche gemeinsamen Merkmale haben die Kornblume und der Boretsch? 4. Beschreibe den gemeinen Baldrian, die Rainweide, den Waldmeister! 5. Was haben die Blüten des Löwenzahns und der echten Kamille Gemeinsames und was Unterscheidendes? 6. Vergleiche den schwarzen Hollunder und die Kartoffel nach ihren Blättern, Blüten, Früchten und nach ihrem Nutzen!

22. Der Haselstrauch. Die Wurzel ist eine holzige vielverzweigte Stammwurzel. Der Stamm ist holzig, wird 20—25 Fuß hoch und hat eine buschige Krone. Die Rinde der alten Stämme ist aschgrau oder braungrau mit warzigen Querflecken; die jungen Zweige sind grünbraun oder rostgelb und haarig. Die Blätter sind oben dunkelgrün und scharf, unten hellgrün und behaart, fast rund, mit kurzer Spitze und herzförmig am Grunde; sie sind ungleich doppeltgesägt, mit starken Rippen durchzogen. Die Laubknospen sind eirund, fünfschuppig und weißbraun. Die Blüten sind getrennt, d. h. die Frucht- und Staubgefäße sind in verschiedenen Blüten. Die Staubgefäße oder männlichen Blütentheile stehen in walzenförmigen Kätzchen mit dachziegeligen, einblütigen Schuppen, von welchen jede ein- bis dreitheilig ist und 8 Staubgefäße einschließt. Sie werden schon im August sichtbar, blühen aber im nächsten Februar oder März auf, und sind dann 2 Zoll lang und gelb. Die Fruchtgefäße oder weiblichen Blütentheile sind in Knospen eingeschlossen, 4—8 beisammen; ihre Hülle ist sehr klein und wird erst später an der Frucht deutlich. Jeder Fruchtknoten hat 2 rothe Griffel mit spitzen, rothen Narben. Die Frucht ist eine einsamige Nuß, an welcher die fleischig gewordene Hülle der Blüte bleibt.

Die Blätter sind netzförmig geadert und durch einen Stiel den Zweigen eingelenkt. An dem Stamm sind Ringe von Rinde, Bast, Holz und Mark zu unterscheiden, welche einander regelmäßig umgeben. Die Blütenhülle ist einfach, kelch- oder schuppenartig. Der Same hat 2 Samenblätter. Der Haselstrauch gehört zu den Einhülligen.

Der Haselstrauch wächst häufig in Laubwäldern und blüht vom Februar bis April. Sein Holz dient zum Brennen; die jungen, schlanken Schößlinge geben Faßreife, Flechtwerk, Zeichenkohlen. Die Frucht wird gegessen und liefert ein vortreffliches Oel.

23. Die Cypressenwolfsmilch. Die Wurzel ist lang, ästig, vielköpfig, ausdauernd und braun; die Stengel

sind aufrecht, unten meist röthlich und in der Jugend mit schuppenartigen Blättern besetzt, die später abfallen und Narben hinterlassen; nach oben sind die Stengel in mehrere Aeste getheilt. Die Blätter sind abstehend, sitzend, schmal lanzettlich, ganzrandig, kahl, bläulichgrün. Die Blüten stehen in vielstrahligen Afterdolden, welche gabeläftig sind, spitze Deckblätter haben, die nach dem Verblühen roth werden. Die Blüte hat eine 4- — 5spaltige Blütenhülle, außen mit zweihörnigen, drüsigen Anhängen; dieselbe schließt 10 oder mehr Staubgefäße ein, in deren Mitte eine einzelne weibliche Blüte steht. Der Fruchtknoten ist gestielt, dreifächerig und hat 3 zweispaltige Griffel. Die Frucht ist eine rundliche, dreifächerige Kapsel mit rundlichen, glatten, braunen Samen.

Die Blätter sind netzförmig geadert und mit ihrem Grunde an Stengel und Aesten befestigt. An dem Stengel sind Ringe von Rinde, Holz und Mark deutlich zu erkennen und umgeben einander regelmäßig. Die Blütenhülle ist einfach und kelchartig. Der Same hat 2 Samenblätter. Die Cypressenwolfsmilch gehört zu den Einhülligen.

Diese Pflanze wächst auf trocknen Grasplätzen, Ackerrainen, Triften sehr häufig und blüht vom April bis Juni. Oft ist die Pflanze ganz mit dem Wolfsmilch-Büchsenschwamm bedeckt, wodurch sie in ihrer Entwicklung gehindert wird. Die Wolfsmilch enthält einen sehr scharfen Milchsaft, welcher auf der Haut Blasen verursacht und die Warzen vertreiben soll. Die Samen purgiren, und betäuben die Fische, wenn sie in's Wasser geworfen werden. Andere Wolfsmilcharten sind die gemeine oder Eselsmilch, die Sumpfwolfsmilch, die kreuzblätterige Wolfsmilch.

24. Die große Brennnessel ist eine einhüllige Pflanze. Die Wurzel ist ästigfaserig, kriechend und ausdauernd. Der Stengel wird 1 — 4 Fuß hoch, ist gerade, einfach, vierkantig und mit feinen, steifen Haaren besetzt, die einen ätzenden Saft enthalten, der beim Stich in die Haut fließt und eine brennende Empfindung verursacht. Die Blätter sind gegenständig, langgestielt, länglich herzförmig, grobgesägt, dunkelgrün und mit Nebenblättchen versehen, welche zu 2 am Grunde der Blattstiele sitzen. Die Blüten sind klein, grünlich, stehen in hängenden Rispen, welche zu 2 aus den Blattwinkeln kommen. Männliche und weibliche Blüten sind in verschiedenen Blüten, aber auf der nämlichen Pflanze. Die männliche Blüte hat eine viertheilige, regelmäßige, ausgebreitete Blütenhülle, in deren Grund

4 freie Staubgefäße eingefügt sind; die weibliche Blüte besteht aus einer zweitheiligen, ungleichen, bleibenden Blütenhülle, einem einfachen Fruchtgefäß, dessen Fruchtknoten frei, einfächerig ist und eine sitzende, pinselförmige Narbe trägt. Die Frucht ist eine nußartige Schalfrucht, welche eirund, glänzend und von der bleibenden Hülle umschlossen ist.

Diese Nessel wächst allgemein an Wegen, Hecken, Gebüschen und auf Schutthaufen und blüht vom Juli bis September. Die jungen Blätter werden als Gemüse und Viehfutter benützt; die Wurzel dient zum Gelbfärben und der Bast zur Verfertigung des Nesseltuches.

25. Die Rothbuche ist eine einhüllige Pflanze. Die Wurzel ist eine Stammwurzel mit starken Aesten. Der Stamm hat 60 — 100 Fuß Höhe und 2 — 4 Fuß Durchmesser, hochgestellte, einzelnstehende Aeste und eine dichte, eirunde Krone. Die Rinde ist im Alter aschgrau, in der Jugend graugrün. Die Blätter sind kurzgestielt, eiförmig, flach, am Rande undeutlich gezähnt, in der Jugend haarig, gefranst, glatt und glänzend. Die Blattknospen sind spindelförmig, hellkastanienbraun und vielschuppig. Die Blüten sind getrennt, aber auf demselben Stamme. Die männlichen Blüten bilden langgestielte, rundliche Kätzchen unter den neuen Trieben; sie haben eine fünfblätterige Hülle und 10—20 Staubgefäße. Die weiblichen Blüten stehen zu 2 oder 3 in röthlichgrünen, runden Köpfchen beisammen, welche eine allgemeine, vierspaltige Hülle haben; jedes Blütchen aber hat eine sechsblätterige besondere Hülle und einen drei- bis sechsspaltigen Griffel. Die Frucht hat eine rauhe, stachelige, in 4 Stücken aufspringende Hülle, welche aus dem stehengebliebenen Kelche entstanden ist und besteht in 2 — 3 lederartigen, dreikantigen, spitzen, braunen Nüssen.

Die Buche ist ein gemeiner Waldbaum und blüht im Mai. Sie liefert ein vortreffliches Brenn- und Nutzholz. Die Kohlen aus Buchenholz sind für die Feuerarbeiter die besten; die Asche gibt viel und gute Potasche. Die Bucheln dienen zur Schweinmast und liefern auch ein schmackhaftes Oel.

1. Gib die gemeinsamen Merkmale des Haseistrauches und der Buche an! 2. Welche unterscheidenden Merkmale kommen an der Wolfsmilch und der Brennnessel vor? 3. Beschreibe die Blüte des Hopfens! die Frucht der Kiefer! das Blatt der Eiche! 4. Beschreibe die Birke! die Eiche! die Melde! die Kiefer! den Hopfen!

B. Vergleichung dieser 5 Klassen.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Die Wurzel ist gewöhnlich eine ästige Stammwurzel, selten eine knollen- oder zwiebeltragende Faserwurzel. Der Stamm ist ein ästiger Holzstamm oder ein Stengel. Die Blätter haben netzförmig geaderte Flächen und meistens einen deutlichen Blattstiel. Die Blüten haben deutlich erkennbare Befruchtungswerkzeuge und meist eine doppelte Blütenhülle. Der Same hat einen Keim mit 2 Samenblättern und keimt mit 2 Blättchen. Der Stamm oder Stengel besteht aus vollkommenem Zellgewebe und aus Gefäßbündeln, welche eine regelmäßige, ringförmige Stellung haben, und daher eine Sonderung in Rinde, Holz und Mark erkennen lassen. I. Kreis: Ringfaserige Gefäßpflanzen.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

A. Pflanzen, deren Blüten allermeist eine doppelte Blütenhülle haben, nämlich Kelch und Blumenkrone.

a) Die Blumenkrone ist mehrblätterig.

1. Die mehrblätterige Blumenkrone ist auf dem Blütenboden eingefügt. Die Staubgefäße stehen auch meist auf dem Blütenboden und sind nur selten an der Blumenkrone angeheftet. Der Kelch ist meist abfallend und nicht mit dem Fruchtknoten verwachsen.

I. Klasse: Vielblätterige Bodenblütler. (der scharfe Hahnenfuß.)

2. Die mehrblätterige Blumenkrone ist auf dem Kelche eingefügt. Die Staubgefäße stehen ebenfalls auf dem Kelche; und dieser ist entweder in seinem ganzen Umfange, oder wenigstens am Grunde mit dem Fruchtknoten verwachsen und bleibend.

II. Klasse: Vielblätterige Kelchblütler. (der Schlehdorn.)

b) Die Blumenkrone ist einblätterig.

1. Die einblätterige Blumenkrone steht auf dem Blütenboden. Die Staubgefäße sind meistens auf der Blumenkrone angewachsen. Der Kelch ist nicht mit dem Fruchtknoten verwachsen.

III. Klasse: Einblätterige Bodenblütler. (die weiße Taubnessel.)

2. Die einblätterige Blumenkrone ist auf dem Kelche eingefügt. Die Staubgefäße sitzen meistens auf der Blumenkrone, seltener auf dem Fruchtknoten oder Kelche. Der Kelch ist in seinem ganzen Umfange mit dem Fruchtknoten verwachsen.

IV. Klasse: Einblätterige Kelchblütler. (der gemeine Löwenzahn.)

B. Pflanzen, deren Blüten nur eine einfache, kelchartige, oder bloß schuppenartige Blütenhülle haben und meist getrennten Geschlechtes sind.

V. Klasse: Einhüllige. (der Haselstrauch.)

1. Welche Unterschiede kannst du auffinden zwischen den mehrblätterigen Bodenblütlern und den mehrblätterigen Kelchblütlern? 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben die einblätterigen Bodenblütler und die mehrblätterigen Bodenblütler? 3. Gib die Unterschiede in der Blüte an zwischen der zweiten und dritten, zwischen der ersten und fünften Klasse! 4. Welche gemeinsamen Merkmale haben die fünf Pflanzenklassen? 5. Welches sind die unterscheidenden Merkmale der vierten Klasse? 6. Nenne die wesentlichen Merkmale einer jeden Klasse!

A. Beschreibung einzelner Pflanzen.

26. Die weiße Narzisse (weiße Sternblume). Die Wurzel ist eine eirunde, große Zwiebel mit Wurzelfasern an der untern Seite. Sie besteht aus vielen saftigen Schalen, von denen die äußern braun und dünn sind, die innern aber in Blätter übergehen. Diese haben den Schaft in der Mitte, neben

welchem sich die Knospe für das künftige Jahr befindet. Der Stamm ist ein über 1 Fuß hoher Schaft, welcher blätterlos, hohl, flach und einblumig ist. Die Blätter sind wurzelständig, über 1 Fuß lang, schmal, graugrün und etwas rinnenförmig. Die Blüte, welche aus einer trocknen, häutigen Scheide kommt, steht an der Spitze des Schaftes. Sie hat nur eine einfache Blütenhülle, welche blumenkronartig ist und oberhalb des Fruchtknotens steht. Dieselbe ist röhrig, oben sechstheilig und abstehend, schneeweiß und hat am Schlunde einen gelben Ring mit rothem Rande, welcher Honiggefäß heißt. Die 6 Staubgefäße sind ungleich lang und auf der Röhre der Blütenhülle angeheftet. Das Fruchtgefäß bildet einen dreiseitigen Fruchtknoten, auf dessen Griffel eine dreilappige, stumpfe Narbe steht. Die Frucht ist eine dreifächerige, dreiklappige, vielsamige Kapsel.

Die Blätter sind nicht netzförmig geadert, sondern ihre Adern laufen unverästelt bis zur Spitze. Sie entspringen mit Blattscheiden aus der Wurzel. Der Stamm läßt nicht Schichten von Rinde, Holz und Mark unterscheiden. Die Blüte hat nur eine einfache Hülle, welche einer Blumenkrone ähnlich ist. Der Same hat nur 1 Samenlappen. Die Narzisse gehört zu den Hüllenblütlern.

Die Pflanze wächst auf Wiesen und in Baumgärten oft wild, wird aber in Gärten häufig zur Zierde angepflanzt. Sie blüht vom April bis Mai; ist ausdauernd. Zwiebel und Blüten sind giftig.

27. Das Schneeglöckchen. Seine Wurzel ist eine rundliche Zwiebel, die aus mehrern weißen, konzentrisch liegenden Schalen besteht, außen von einer braunen Haut eingeschlossen wird und unten an einer Scheibe viele Wurzelfasern hat. Der Stengel ist ein Schaft, welcher aus der Mitte der Zwiebel hervorkommt, zweischneidig, eine Spanne lang, graugrün, saftig ist. Die 2—3 Blätter entspringen ebenfalls in der Zwiebel, sind ganzrandig, haben eine starke Mittelrippe und bis zur Spitze gleichlaufende Adern; die Blattspitze erscheint weißlich. An der Spitze des Schaftes ist eine Blumenscheide, welche durchscheinend, häutig, mit 2 grünen Streifen versehen ist und die Blüte vor dem Aufblühen umschließt. Die Blüte ist endständig und überhängend; die Blütenhülle blumenkronartig, sechsblätterig, weiß, nur die 3 innern Lappen sind auf der äußern Seite mit einem grünen Fleck versehen und haben auf der innern Fläche gelbgrüne Längsstreifen. Die 6 Staubgefäße sind dem Blütenboden eingefügt, zusammengeneigt und begrannt.

Das Fruchtgefäß hat einen unterständigen Fruchtknoten mit einem pfriemförmigen Griffel und einfacher Narbe. Die Frucht ist eine dreifächerige, dreiklappige Kapsel, welche halbkugelrunde Samen enthält.

Die Blätter haben Blattscheiden, welche den Stengel umfassen; ihre Adern verästeln sich nicht. Der Stamm läßt keine Schichten von Rinde, Holz und Mark unterscheiden. Die Blüte hat nur eine einfache Hülle, welche einer Blumenkrone ähnlich ist. Der Same hat nur 1 Samenblatt. Das Schneeglöckchen gehört zu den Hüllenblütlern.

Diese Pflanze wächst in Hecken, Obstgärten, Wiesen und Laubwäldern und blüht schon in den ersten Tagen des Frühlings.

28. Die Herbstzeitlose ist ein Hüllenblütler. Die Wurzel ist faserig mit einer eirundlichen Zwiebel, welche auf einer Seite plattgedrückt, innen weiß, außen mit trocknen braunen Häuten umgeben ist. Die alte Zwiebel treibt im Herbste 1—3 Blüten, deren ganz kurzer Stiel sich in der Zwiebel befindet. Die Blütenhülle ist einfach, lilafarbig, trichterförmig, mit einer gegen 6 Zoll langen Röhre und sechstheiligem Rande. Die 6 Staubfäden sind am Grunde der Lappen der Blütenhülle befestigt und tragen pfeilförmige Staubbeutel. Der Fruchtknoten ist zur Zeit der Blüte in der Wurzel. Von ihm gehen 3 sehr lange, fadenförmige Griffel in die Höhe. Im nächsten Frühjahr erscheinen 3 — 4 lanzettförmige, große, aufrechte Blätter, welche eine lange Blattscheide haben. Zwischen denselben ist die Frucht, welche in 2 aufgeblasenen, etwas verwachsenen, vielsamigen Kapseln besteht.

Die Pflanze ist wurzelausdauernd, wächst auf Wiesen und Triften häufig und blüht im September und Oktober. Alle Theile, besonders aber die Zwiebel und der Same enthalten ein scharfes Gift.

1. Welche gemeinsamen Merkmale haben Narzisse und Schneeglöckchen? welche unterscheidende Merkmale kannst du auffinden? 2. Vergleiche die Herbstzeitlose mit dem Wiesenschaumkraut! Ebenso auch mit dem Kümmel, mit dem Löwenzahn! 3. Beschreibe die Blüte der Narzisse! die Frucht der Herbstzeitlose! 4. Beschreibe die weiße Lilie, die Vogelmilch, die Schwertel, die Hyazinthe! 5. Vergleiche die gemeine Gartenzwiebel und die Herbstzeitlose in allen Theilen mit einander!

29. Der gemeine Roggen. Die Wurzel ist eine büschelige Faserwurzel, welche einen kleinen Rasen von Blättern treibt. Der Stamm ist ein hohler, knotiger Halm, welcher

2 — 8 Fuß hoch wird. Die Blätter sind wechselständig, entspringen mit einer röhrenförmigen, den Halm umfassenden Blattscheide an den Halmknoten; sie sind flach, ganzrandig, lanzettlich und bläulichgrün. Die Blüten stehen am Ende des Halmes in einer Aehre mit gezähnter Spindel. Die einzelnen Aehrchen sind zweiblütig. Die Blütenhülle ist doppelt: die äußere oder die Scheide ist zweiklappig, begrannt, kürzer als die Blütenscheidchen und 2 Blütchen einschließend; die innere oder das Scheidchen ist zweiklappig, die äußere Klappe begrannt und größer; die innern Schuppen oder die Honiggefäße sind eiförmig. Die drei Staubgefäße haben haarförmige Staubfäden mit länglichen Staubbeuteln. Das Fruchtgefäß besteht in einem freien, kahlen Fruchtknoten, dessen kurzer Griffel eine fiederhaarige Narbe trägt. Die Frucht ist unbedeckt und bildet einen länglichen, mehlreichen Kern, der bei der Reife aus der Spelze fällt.

Die Blätter haben stengelumfassende Blattscheiden und parallellaufende Adern. Der Stengel zeigt keine Schichten von Rinde, Holz und Mark. Die Blüte hat eine ungefärbte häutige Hülle, deren Theile einander scheidenartig umgeben. Der Same hat nur 1 Samenblatt. Der Roggen gehört zu den Scheidenblütlern.

Der Roggen ist eine der wichtigsten Getreidearten und wird allgemein angebaut. Er gedeiht auf leichtem und sandigem Boden, wird im September gesäet, blüht im Juni und reift Ende Juli und Anfang August. Körner und Stroh werden benützt.

30. Das jährige Rispengras. Die Wurzel ist eine büschelförmige Faserwurzel, welche einen Rasen von Halmen und Blättern treibt. Der Stamm ist ein hohler, knotiger Halm, welcher $^1/_2$ — 1 Fuß hoch wird, aufsteigend, weich, zart gestreift und glatt ist. Die Blätter sind wechselständig und entspringen an den Knoten mit einer Blattscheide, welche den Halm röhrenförmig umgibt und an ihrer Spitze zarte Häutchen hat. Das Blatt selbst ist lineallanzettlich, zugespitzt und ganzrandig. Die Blüten stehen am Ende des Halmes in einer ausgesperrten, fast einseitigen Rispe, deren Aeste zu zweien stehen, haardünn, glatt und mehrblütig sind. Die einzelnen Aehrchen sind 3 — 7blütig und länglicheirund. Die Scheide am Grunde des Aehrchens ist zweispelzig, grannenlos und kürzer als die Blütchen, welche sie einschließt. Das Scheidchen der einzelnen Blüten ist ebenfalls zweispelzig und grannenlos. Die Schuppenhülle ist auch zweiblätterig; die Blättchen

sind zart durchsichtig. Die 3 Staubgefäße haben haarförmige Staubfäden und zweifächerige Staubbeutel. Das Fruchtgefäß besteht in einem freien, kahlen Fruchtknoten mit 2 kurzen Griffeln und 2 federigen Narben. Die Frucht ist ein bedeckter Kern.

Die Blätter haben stengelumfassende Blattscheiden und parallellaufende Adern. Der Stengel zeigt keine Schichten von Rinde, Holz und Mark. Die Blüte hat eine ungefärbte, häutige Hülle, deren Theile einander scheidenartig umgeben. Der Same hat nur 1 Samenblatt. Das Rispengras gehört zu den Scheidenblütlern.

Das jährige Rispengras ist sehr gemein auf Wiesen, Aeckern, Schutt, an Wegen, in Wäldern, es blüht vom Frühling bis zum Herbste und ist ein sehr gutes Futter.

31. Der gemeine Hafer ist ein Scheidenblütler. Die Wurzel ist einjährig und faserig; der Halm hohl, knotig und 2 — 4 Fuß hoch. Die Scheidenblätter sind dunkelgrün, schmallanzettlich, scharf. Die Blüten stehen am Ende des Halmes in einer 6 — 10 Zoll langen, lockern Rispe. Die Aehrchen hängen an dünnen, langen Stielen, sind zweiblütig mit 2 ungleichen Spelzen versehen. Die einzelnen Blütchen haben 2 Spelzen, von welchen die äußere auf dem Rücken eine gekniete und gedrehte Granne hat. Staubgefäße sind 3 vorhanden mit fadenförmigen Staubfäden. Der freie, nackte Fruchtknoten hat vom Grunde an gefiederte Narben. Die Frucht ist bedeckt, länglich, an der Seite fein behaart, verschiedenfarbig.

Der gemeine Hafer ist ein Sommergewächs und wird allgemein angebaut. Er blüht im Juni und Juli. Am meisten dient seine Frucht zu Pferdefutter; das zarte Stroh wird ebenfalls zum Füttern gebraucht. Andere Haferarten sind der Wind- oder Flughafer, der Goldhafer, der Sandhafer 2c.

1. Vergleiche Hafer und Roggen mit einander! 2. Gib gemeinsame und unterscheidende Merkmale an zwischen Roggen und Narzisse! zwischen Hafer und Veilchen! 3. Beschreibe die Blüte des Roggens! der Gerste! 4. Beschreibe den Weizen! die Schmiele! das Raygras! 5. Gib die gemeinsamen Merkmale der Scheidenblütler an! 6. Gib die Benutzung des Roggens ausführlich an! 7. Vergleiche die Scheiden- und Hüllenblütler!

32. Der gebräuchliche Schildfarrn oder Wurmfarrn. Der Stock ist unterirdisch; er liegt schief im Boden,

wird oft 1 Fuß lang und 2 Zoll dick, treibt an den Seiten zahlreiche Wurzelfasern und ist von den zusammengedrückten Resten der Blattstiele wie von schwarzbraunen Schuppen umgeben. Aus ihm treiben die Blätter hervor, welche 1—3 Fuß lang, doppelt gefiedert, anfangs zusammengerollt, an den Rippen mit trockenen Spreublättchen bedeckt sind und Wedel genannt werden. Der Blattstiel oder Strunk ist einfach, gerade und nackt. Die einzelnen Fiederblättchen stehen wechselweise, sind lanzettlich, stumpfgezähnt. Die Blüten fehlen gänzlich; aber Knospen entwickeln sich zwischen den am Stock zurückgebliebenen Stücken der Blattstiele. Die Früchte bilden rundliche, rostfarbige Häufchen, welche auf der Rückseite der Blättchen, längs der Mittelrippe in 2 Reihen stehen. Die Behälter der einzelnen Früchtchen sind linsenförmig und heißen Sporenbehälter. Der Same in dem Behälter ist ohne Keim und Samenlappen, hat aber die Fähigkeit, eine neue Pflanze aus sich zu entwickeln: er heißt Sporen (Keimkörner, Staubkörner).

Die Blätter sind nicht netzförmig geadert und entspringen aus dem Wurzelstocke ohne eigentliche Gliederung. Der Stengel zeigt keine Schichten von Rinde, Holz und Mark; aber einzelne Bündel von Gefäßen durchziehen das markige Zellgewebe desselben. Die Blüte fehlt; die Frucht ist unvollkommen. Der Same hat kein Samenblatt. Diese Pflanze gehört zu den Farrnkräutern.

Der Wurmfarrn wächst häufig in Laubwäldern und Gebüschen, an Rainen, wo es etwas feucht und schattig ist. Die Reife der Früchtchen ist im Herbste. Der Wurzelstock, welcher einen widerlichen Geruch und bitterlichen Geschmack hat, ist ein gutes Mittel gegen den Bandwurm. Das Laub dient als Streusel und liefert gute Asche.

33. Der Ackerschachtelhalm, das Zinnkraut. Der Stock ist unterirdisch, gegliedert, kriechend. An den Gelenken treibt er Wurzelfasern und viele dicke Knollen, aus welchen neue Pflanzen hervorkommen. Der Stengel oder Schaft erscheint in doppelter Gestalt: als fruchtbarer und als unfruchtbarer Schaft. Der Fruchtschaft erscheint früh im Frühjahr, wird etwa eine Spanne lang, ist gegliedert, astlos, rund, gestreift und von blaßgelb brauner Farbe; am Ende trägt er die Früchte an einem Zapfen und stirbt nach der Fruchtreife ab. Dieser Zapfen ist ährenförmig und hat um seine Achse mehrere wirtelförmige Ausbreitungen, an deren Unterfläche die kugelförmigen Säckchen (Sporenbehälter) hängen, in denen die Keimkörner (Sporen)

enthalten sind. Der unfruchtbare Schaft kommt erst im Sommer aus dem Wurzelstock hervor, wird länger als der vorige, ist gegliedert, grün, gestreift, vierkantig und etwas scharf; er hat einfache, wirtelständige, vierkantige, grüne Aeste. Die Blätter beider Schäfte stehen in Wirteln an den Gelenken des Schaftes, sind häutig, sehr schmal, lanzettlich und braun.

Die Blätter sind netzförmig geadert und nicht durch Stiele dem Schafte eingefügt. Der Stengel zeigt keine Schichten von Rinde, Holz und Mark; aber das Zellgewebe desselben wird von einzelnen Gefäßbündeln durchzogen. Die Blüte fehlt; die Frucht ist unvollkommen. Der Same hat kein Samenblatt. Diese Pflanze gehört zu den Farrnkräutern.

Der gemeine Schachtelhalm ist gemein auf sandigen, feuchten Aeckern, an Rainen, in schlechten Wiesen; der Wurzelstock ist ausdauernd, die Blütezeit im April. Der unfruchtbare Schaft dient zum Reinigen des Zinngeschirrs.

1. Nenne 4 gemeinsame Merkmale an Wurmfarrn und Schachtelhalm! 2. Nenne auch 4 unterscheidende Merkmale! 3. Vergleiche den Schachtelhalm mit der Tulpe! 4. Beschreibe den Adlerfarrn, den Bärlapp!

B. Vergleichung der 3 Klassen.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Die Wurzel ist meist eine Knollen-, Zwiebel- oder Faserwurzel. Der Stamm ist gewöhnlich ohne Aeste und bildet einen Schaft, Halm oder Stock. Die Blätter stehen meist wechselweise an den Knoten, oder an der Spitze des Stammes; ihre Stiele sind nicht am Stamme eingelenkt, sondern sie verschmelzen mit der Oberfläche desselben und umfassen ihn oft scheidenartig. Die Adern der Blätter sind unverästelt und gleichlaufend; daher die Blattflächen gestreift sind. Der Same hat meist einen Keim mit Einem Samenblatt und keimt mit Einem Blättchen; bei manchen Pflanzen dagegen ist er ohne Keim und ohne Samenblatt, bloß in Keimkörnern bestehend, aus denen sich zuerst beim Aufgehen ein Vorkeim bildet. Der Stamm läßt Rinde, Holz und Mark nicht in gesonderten Ringen erkennen. Die Gefäßbündel liegen zerstreut. II. Kreis: Zerstreutfaserige Gefäßpflanzen.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

A. Zerstreutfaserige Gefäßpflanzen, welche deutliche Blüten haben und mit Einem Samenblatt keimen.

a) Die Blütenhülle ist deutlich gefärbt, sechsblätterig, einer Blumenkrone ähnlich; der Stamm ist ein blütentragender Schaft oder Stock; die Wurzel meist knollen- oder zwiebelförmig:

VI. Klasse: Hüllenblütler. (Narzisse.)

b) Die Blütenhülle ist meist ungefärbt, häutig, scheiden- oder deckblattartig; der Stamm ein Halm oder Stock mit einer Faserwurzel:

VII. Klasse: Scheidenblütler. (Roggen.)

B. Zerstreutfaserige Gefäßpflanzen, welche keine oder doch nur unvollständig angedeutete Blüten haben, ohne Samenblatt sind, keinen Keim haben, dabei aber einen Vorkeim bilden:

VIII. Klasse: Farrnkräuter. (Wurmfarrn.)

1. Wie unterscheiden sich die Hüllenblütler und die Scheidenblütler? Ebenso die Scheidenblütler und die Farrenkräuter? 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben die zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen? 3. Wodurch unterscheiden sich die zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen von den ringfaserigen? 4. Welches sind die wesentlichen Merkmale einer jeden Klasse der zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen?

A. Beschreibung einzelner Pflanzen.

34. Das gemeine Haarmoos, der gemeine Wiederthon. Die Wurzel ist lang, fadenförmig, kriechend, mit zarten Fasern versehen. Die Stämmchen werden oft spannenlang, sind einfach, am Grunde blätterlos, oben dicht beblättert und stehen in dichten Rasen neben einander. Die Blätter sitzen zerstreut am Stämmchen, sind stengelumfassend, lanzettlich, zugespitzt, am Rande feingesägt, hellgrün und abstehend. Die Knospen stehen am Gipfel. Die Blüten sind sehr klein und mit bloßem Auge kaum wahrnehmbar. Die männlichen und

weiblichen Blüten stehen, wie bei allen Moosen, auf verschiedenen Stämmchen. Die männlichen Stämmchen sind kürzer als die weiblichen, auch mit kürzern Blättern besetzt. Die männliche Blüte erscheint an der Spitze des Stämmchens scheibenförmig, ihre Hülle besteht aus breiten, zarten, blaßgefärbten Hüllblättchen, welche rosettenförmig ausgebreitet sind. Die weibliche Blüte ist ebenfalls gipfelständig, aber nicht scheiben-, sondern knospenförmig. Die Frucht läßt deutlich 3 Theile unterscheiden: den Fruchtstiel (die Borste), am Ende des Stämmchens, einige Zoll lang, fadenförmig und roth; auf demselben die Kapsel, welche vierkantig, glatt, in der Jugend grün und im Alter braun ist und einen Deckel hat; die Mütze, welche groß, haarig und goldgelb ist und die Kapsel ganz bedeckt. In der Kapsel liegen die sehr feinen Keimkörner oder Sporen.

Die Blätter sind ohne Adern und Blattstiele. Der Stengel zeigt keine Schichten von Rinde und Holz, sondern besteht bloß aus Zellgewebe. Die Blüten sind klein und verborgen. Der Same ist ohne Samenblatt und keimt mit einem Vorkeim. Der Wiederthon gehört zu den Moosgewächsen.

Dieses Moos ist sehr gemein in feuchten, sandigen Wäldern, an sumpfigen Wald- und Heideplätzen. Seine Früchte reifen gegen Ende des Frühlings.

35. Das kriechende Astmoos. Die Wurzel ist fadenförmig mit zarten Fasern versehen. Die Stengel sind kriechend mit aufsteigenden Aesten, welche dicht beblättert sind und dicht stehen. Die Blätter sind abstehend vom Stengel, herzförmig dreieckig, fein gesägt und haben 2 Nerven bis zur Mitte. Die Blüten sind sehr klein und dem bloßen Auge kaum wahrnehmbar. Die männlichen und weiblichen Blüten sind auf verschiedenen Stämmen; jene an den Spitzen der Zweige, diese in den Winkeln der Zweige. Die Frucht ist eine Kapsel, welche auf einer glatten Borste steht, eiförmigbauchig, gekrümmt ist und eine kegelförmige, stumpfe Mütze hat. Die Frucht ist achselständig. In den Kapseln liegen die sehr feinen Keimkörner.

Die Blätter sind ohne Adern; die Stengel ohne Rinde und Holz, bloß Zellgewebe. Die Blüten sind klein und verborgen. Der Same ist ohne Samenblatt und keimt mit einem Vorkeime. Das Astmoos gehört zu den Moosgewächsen.

Dieses Moos ist gemein in Wäldern, an Steinen, an nassen Orten, an Bäumen, Bretterwänden und Pfählen. Es blüht im Frühjahr. Es dient zu Sitzen, zum Verpacken, zum Streuen, zu Kränzen.

1. Vergleiche das Aftmoos mit dem Haarmoos! 2. Vergleiche das Moos mit den Bodenblütlern! 3. Beschreibe das Strauchmoos! den Schlitzzahn!

36. Die Wandschüsselflechte oder Wandschildflechte. Der Hauptttheil der Pflanze erscheint als eine häutige, blattartige Ausreitung und heißt Lager. Dasselbe hat 1 — 3 Zoll im Durchmesser, ist oben dunkelgelb, im Alter weißgelb, unten schmutzigweiß; bildet mehrere Lappen, welche flach und strahlig sind, dachziegelförmig über einander liegen, am Rande krausgekerbt, verdickt und goldgelb sind. Durch feine, kurze Fasern wird dieses Lager an die Rinden der Bäume oder an Bretterwände angeheftet. Blütentheile sind keine vorhanden; aber auf der Mitte der Oberfläche entstehen sehr kurzgestielte, schüsselförmige Behälter, von gelber Farbe und verschiedener Größe, welche die Keimkörner enthalten und Keimlager heißen.

Blätter, Stamm, Blüten und vollständiger Same fehlen. Die ganze Masse wird aus einem unvollkommenen Zellgewebe gebildet, welches innerlich 3 Schichten unterscheiden läßt. Aus der innern Schicht bilden sich die Keimkörner oder Sporen. Diese Pflanze gehört zu den Urgewächsen.

Diese Wandschüsselflechte kommt sehr häufig vor, besonders an der Rinde der Weiden- und Zwetschenbäume, an Bretterwänden und alten Mauern. Sie kann zum Gelbfärben benutzt werden.

37. Der Fliegenschwamm oder Fliegenpilz. Der Strunk (Stiel) ist dick, unten knollig, gefüllt oder hohl, rund, mit einem Ringe versehen und weiß oder gelblich. Der Hut ist in der Jugend kugelig, später schirmförmig ausgebreitet und gewölbt und im Alter flach oder vertieft; er hat über 6 Zoll Durchmesser. Der Hut ist oben glänzend, blutroth oder gelbroth, häufig mit weißen Warzen; unten zeigt er weiße, zarte, häutige Blätter, welche in zarten Schläuchen die Keimkörner oder Sporen enthalten.

Wurzeln, Stamm, Blätter, Blüten und die eigentliche Frucht sind nicht mehr ausgebildet. Die ganze Masse ist fleischig und häutig, und besteht aus unvollkommenem Zellgewebe. Die Pflanze gehört zu den Urgewächsen.

Der Fliegenschwamm wächst in lichten Waldungen, hauptsächlich in Nadelwaldungen und erscheint im Spätsommer und Herbste. Er ist sehr giftig, und wird frisch oder getrocknet, in

Stücken zerschnitten und in Milch eingeweicht, zur Tödtung der Fliegen benutzt.

1. Vergleiche die Wandschüsselflechte und den Fliegenschwamm! 2. Vergleiche die Flechte mit dem Wiederthon! 3. Beschreibe die Lederflechte oder die Hundsflechte! den Bovist! den Feldblätterschwamm!

B. Vergleichung der 2 Klassen.

a) nach gemeinsamen Merkmalen:

Der Bau dieser Gewächse ist einfach. Wurzel, Stamm und Blätter haben nur die höhern, die niedern nicht. Die Blüten sind sehr klein und einfach oder fehlen gänzlich. Sie erzeugen keinen eigentlichen Samen, sondern nur Keimkörner (Sporen), welche in Büchsen (Kapseln) eingeschlossen, oder in die Masse der Pflanze eingelagert sind. Dieselben sind ohne Keim und Samenblatt; sie treiben beim Keimen zuerst gegliederte Fäden, Vorkeim genannt, aus denen später die junge Pflanze entsteht. Innerlich bestehen diese Pflanzen bloß aus vollkommenem oder unvollkommenem Zellgewebe ohne alle Gefäße. III. Kreis: Zellenpflanzen.

b) nach unterscheidenden Merkmalen:

a) Pflanzen, welche aus vollkommenen Zellen bestehen, Stengel und Blätter noch deutlich zeigen, Frucht- und Staubgefäße auf verschiedenen Pflanzen haben und die Keimkörner in abgesonderten, kapselartigen Behältern tragen:

IX. Klasse: Moosgewächse. (Haarmoos.)

b) Pflanzen, welche aus unvollkommenem Zellgewebe bestehen, keine Scheidung in Stengel und Blätter zeigen, keine Spur von Blüten haben und die Keimkörner theils in der Masse der Pflanze eingelagert, theils in fruchtähnlichen Behältnissen haben:

X. Klasse: Urgewächse. (Fliegenschwamm.)

1. Was haben die Schwämme Eigenthümliches? 2. Wie unterscheiden sich die Flechten von den Schwämmen? 3. Wie unterscheiden sich die Moosgewächse von Urgewächsen? 4. Welches ist das Gemeinsame der Moos- und Urgewächse? 5. Nenne

noch andere Moose, Flechten und Schwämme! 6. Wie unterscheiden sich die Zellenpflanzen von den Gefäßpflanzen? 7. Warum heißt der Fliegenschwamm und die Wandschildflechte ein Urgewächs?

Zusammenstellung der Pflanzenklassen.

Erster Kreis: Ringfaserige Gefäßpflanzen.

I. Klasse: Vielblättrige Bodenblütler.
II. Klasse: Vielblättrige Kelchblütler.
III. Klasse: Einblättrige Bodenblütler.
IV. Klasse: Einblättrige Kelchblütler.
V. Klasse: Einhüllige.

Zweiter Kreis: Zerstreutfaserige Gefäßpflanzen.

VI. Klasse: Hüllenblütler.
VII. Klasse: Scheidenblütler.
VIII. Klasse: Farrnkräuter.

Dritter Kreis: Zellenpflanzen.

IX. Klasse: Moosgewächse.
X. Klasse: Urgewächse.

IV. Mineralien.

a) Einfache Mineralien.

A. Beschreibung einzelner Mineralien.

1. Der gemeine Quarz. Er kommt in Kristallen vor, welche sechsseitige Doppelpyramiden, oder sechsseitige Säulen bilden; oft aber auch in derben Massen, in Körnern und sehr häufig als Sand. Er ist so hart, daß er am Stahle Funken gibt und Glas ritzt (seine Härte ist 7,0); sein spez. Gewicht beträgt 2,5 bis 2,7. Er ist durchsichtig, bis durchscheinend und undurchsichtig, meist weiß oder grau, oft auch gelb, braun und

roth, selten blau oder grün, und ist dabei fett- oder glasglänzend. Der Bruch ist muschelig oder splitterig. Er besteht fast aus reiner Kieselerde, mit welcher nur bei einigen Arten ein wenig Thonerde, Eisen- oder Manganoxid ꝛc. gemischt ist. Für sich allein ist er unschmelzbar; aber mit Natron oder Potasche schmilzt er im Feuer zu Glas.

Der gemeine Quarz ist außerordentlich verbreitet; er ist ein Gemengtheil der meisten Gesteine, bildet den Hauptbestandtheil des Sandsteins und ist überall im Geschiebe und Sande. Er wird überall zur Bereitung des Glases und in den Porzellanfabriken benutzt; der Quarzsand dient außerdem noch zu Mörtel, zu Formen in Gießereien, zum Poliren ꝛc.

Der Quarz ist in dem Wasser unauflöslich, im Feuer unverbrennlich und unschmelzbar, ohne Geschmack. Er gehört zu den Erden oder Steinen. Andere Quarzarten sind: der Bergkristall, der Amethyst, der Chalcedon, der Feuerstein, der Achat, der Jaspis, der Holzstein.

2. Der dichte oder gemeine Kalkstein. Er kommt in derben Massen vor, welche dickschieferig sind und einen splitterigen, oder unebenen und flachmuscheligen Bruch geben. Er ist nicht so hart als Quarz, doch härter als Gyps. Sein spez. Gewicht ist 2,6 bis 2,7. Er ist undurchsichtig oder höchstens an den Kanten durchscheinend, matt oder nur schwach schimmernd. Seine Farbe ist sehr mannigfaltig: graulich, gelblich, roth, braun, schwarz, oft gefleckt, geflammt, geadert. Er besteht aus Kalkerde und Kohlensäure, fast zu gleichen Theilen verbunden, und enthält öfter noch Kieselerde, Thonerde, Kohlentheile, Eisen beigemischt. Mit Säuren (Schwefel-, Salpeter- oder Salzsäure) braust er stark auf; er brennt sich in starker Hitze mürbe, leichter und ätzend, weil die Kohlensäure ausgetrieben wird, saugt das Wasser begierig und mit Erhitzung ein, mit dem er sich verbindet. Er heißt Aetzkalk und zerstört Thier- und Pflanzenstoffe leicht.

Ein Gemenge aus Kalk und Thon, wozu oft noch Quarzsand kommt, heißt Mergel.

Der dichte Kalkstein ist allgemein verbreitet und bildet mächtige Gebirgsmassen. Er enthält sehr viele Versteinerungen von Muscheln, Schnecken und andern Thieren. Der schöngefärbte oder gefleckte Kalkstein, welcher sich poliren läßt, heißt dichter Marmor und dient zu Säulen, Tischplatten ꝛc. Sonst dient der Kalkstein als Bau- und Pflasterstein, als Flußmittel beim Eisenschmelzen, als Zusatz beim Glase. Der gebrannte Kalk

dient zu Mörtel, zum Tünchen, in der Seifensiederei und Gerberei, zum Düngen ꝛc.

Der Kalk ist im Wasser unauflöslich, im Feuer unverbrennlich und unschmelzbar, ohne Geschmack. Er gehört zu den Erden oder Steinen. Andere Kalkarten sind der Kalkspath, der körnige Kalk oder Marmor, der Faserkalk, der Muschelkalk, die Kreide.

3. Der Töpferthon. Er ist stets nur derb, dabei erdig, weich und zerreiblich. Sein spez. Gewicht 1,8—2,6. Er ist undurchsichtig und matt; hängt mehr oder weniger an der feuchten Lippe und gibt beim Anhauchen einen eigenthümlichen Geruch. Mit Wasser wird er weich zu einem bildsamen Teig und durch den Strich glänzend. Er fühlt sich fettig an und ist im reinen Zustande weiß; oft auch gelb, roth, braun, grün, grau, welche Farbe fast immer von fein vertheilten Theilchen von Kohle und Eisenoxid herrührt. Er besteht aus wasserhaltigen Gemengen von Thonerde und Kieselerde im verschiedenen Verhältniß, und enthält oft noch kohlige, erdharzige Theile, Eisen oder Kalk beigemischt. Der Thon wird durch Glühen hart und zieht sich stark zusammen.

Der Töpferthon ist sehr allgemein verbreitet und überdeckt Ebenen und bildet Hügel. Er dient zu Ziegeln und Backsteinen, zu Töpferwaaren zu Steingut, feuerfesten Steinen ꝛc.

Der Thon ist im Wasser unauflöslich, im Feuer unverbrennlich und unschmelzbar, ohne Geschmack. Er gehört zu den Erden oder Steinen. Arten des Töpferthones sind der Pfeifenthon, der Lehm, der Letten. Andere Thonarten sind: der Kohlenschiefer (Schieferthon), der Dach- und Tafelschiefer, die Walkererde, die Gelberde (Ochergelb).

4. Der gemeine Feldspath gehört zu den Erden oder Steinen. Er findet sich meist derb und selten kristallisirt. Seine Kristalle sind schiefe, breite, sechsseitige Säulen. Er ist am häufigsten weiß, grau oder fleischroth, von geringem Glanze, durchstchtig bis an den Kanten durchscheinend. Sein Gefüge ist deutlich blätterig oder dicht. Seine Härte ist etwas geringer als die des Quarzes, doch gibt er noch schwache Funken am Stahle. Sein Gewicht beträgt 2,5 — 2,6. Der Feldspath besteht aus Kieselerde mit ziemlich viel Thonerde und Kali. Mit Natron schmilzt er zu einem blasigen Glase. Durch Verwitterung bildet er Porzellanerde.

Er ist sehr verbreitet und macht in vielen ältern Felsarten (Granit, Gneuß, Porphir) einen wesentlichen Gemengtheil aus;

auch kommt er in Gängen und Geschieben vor. Er wird zur Bereitung des Porzellans gebraucht. Andere Feldspatharten sind der edle Feldspath, der dichte Feldspath.

5. Der gemeine Glimmer gehört zu den Erden oder Steinen. Er kommt kristallisirt vor in sechsseitigen Säulen oder in Tafeln; aber man findet ihn auch eingewachsen, am häufigsten eingesprengt oder derb in kristallinischen Massen und in Schüppchen als Glimmersand, welcher dann den Namen Katzensilber und Katzengold führt. Er ist am häufigsten silberweiß, oder messinggelb, tombackbraun oder schwarz, zeigt einen spiegelnden Glas-, Metall- und Perlmutterglanz und ein ausgezeichnet blätteriges Gefüge. In dünnen Blättchen ist er durchsichtig, elastischbiegsam und glatt. Seine Härte ist gering, sein Gewicht 2—3. Er besteht aus Kieselerde, Thonerde, Kali und Eisentheilen mit etwas Flußsäure.

Der Glimmer kommt fast überall vor, besonders im Granit, Gneuß, Glimmerschiefer, auch in den meisten Sandsteinen. Aber vorzüglich großblätterig trifft man ihn an bei Aschaffenburg, in Sibirien ꝛc; man nennt ihn Marienglas und braucht ihn zu Fensterscheiben.

1. Gib Unterschiede an zwischen dem Quarz und Töpferthon! 2. Welche unterscheidenden Merkmale haben Kalkstein und Glimmer? 3. Welche gemeinsamen Merkmale haben Töpferthon und Quarz? 4. Beschreibe den Amethyst, den Achat, den Lehm! 5. Wie verhalten sich Quarz, Kalkstein und Töpferthon im Feuer? wie im Wasser? 6. Vergleiche das Gewicht und die Härte dieser 3 Mineralien! 7. Gib ihre Bestandtheile an! 8. Was versteht man unter dem spezifischen Gewichte eines Körpers?

6. Der Rotheisenstein. Er kommt selten in Kristallen vor, welche dann Rhomben, Tafeln, Achtflache und Pyramiden bilden, sondern er ist meist in faserigen, schuppigen, dichten, erdigen Stücken. Er ist spröde; seine Härte ist verschieden; oft ist er weich und zerreiblich. Die Eigenschwere beträgt 4,7—5. Von Farbe ist er eisenschwarz, stahlgrau in's Rothe übergehnd und glänzt schwach metallisch. Der Strich ist kirschroth bis röthlichbraun. Er besteht aus 7 Theilen Eisen mit 3 Theilen Sauerstoff und ist durch Thonerde, Kiesel- oder Kalkerde verunreinigt. Vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar, wird durch starkes Glühen schwarz und magnetisch und gibt durch Anwendung von Flußmitteln in starkem Feuer ein mehr oder weniger reines Eisen.

Der Rotheisenstein ist sehr verbreitet und wird auf Lagern und Gängen angetroffen. Nach der verschiedenen Beschaffenheit seines Vorkommens wird er verschieden benannt, z. B. rother Glaskopf oder Blutstein, wenn er faserig, nierenförmig, oder traubig ist; dichter Rotheisenstein, wenn er derb und in Massen vorkommt; rother Eisenocher oder Ocker, wenn er von erdiger Beschaffenheit ist. Wird der Rotheisenocker mit thonigen, kiesigen oder kalkigen Massen gemengt, so entstehen Thoneisenstein, Kieseleisenstein, Kalkeisenstein. Zu den Thoneisensteinen gehört auch der Röthel. Der Rotheisenstein gibt ein gutes Eisen. Das Eisen ist eins der nützlichsten Metalle. Dasselbe wird als Gußeisen zu sehr vielen Gußwaaren benützt; es dient als Stabeisen zu Blech, Drath und einer Menge Geräthschaften, und wird als Stahl zu vielen Werkzeugen unentbehrlich.

Der Rotheisenstein ist im Feuer unverbrennlich, im Wasser unauflöslich, ohne Geschmack, hat Metallglanz, bedeutende Schwere, leitet Wärme und Elektrizität sehr gut. Er gehört zu den Metallen.

7. Das gediegene Kupfer. Es kommt in Würfeln, Achtflachen, Pyramidenwürfeln vor, welche häufig reihenweise an einander gewachsen sind. Am häufigsten findet man es zackig, ästig, eingesprengt oder in derben Massen. Der Bruch ist hakig, die Härte gering (2—3), die Eigenschwere 8,4—8,9. Es hat eine eigenthümlich rothe Farbe mit ziemlich starkem Metallglanz, ist sehr geschmeidig, dehnbar, undurchsichtig, zeigt einen kupferrothen Strich, läuft bräunlich an, gibt beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch und zeichnet sich durch seinen starken Klang aus. Das gediegene Kupfer besteht aus Kupfer mit etwas Eisen verunreinigt; es ist sehr strengflüssig und überzieht sich nach dem Erkalten mit schwarzem Oxid. Mit Wasser und Luft zugleich in Berührung zieht es erst Sauerstoff an, wodurch es dunkelfarbig wird; dann nimmt es noch Wasser und Kohlensäure an und bildet so einen grünen Ueberzug, Grünspan oder Kupferrost genannt. In Salzsäure löst es sich mit blauer, in Salpetersäure mit grüner Farbe auf. Die Kupferauflösungen sind giftig.

Das gediegene Kupfer findet sich auf Gängen und Lagern in den Gebirgen in Begleitung von Kupfererzen, Bleiglanz ꝛc., kommt jedoch in Deutschland selten vor. Das metallische Kupfer wird aus mancherlei Kupfererzen gewonnen, z. B. aus Kupferkies, Fahlerz. Es ist sehr wichtig und nützlich: es dient

zu Münzen, Geschirren, Werkzeugen, Blasinstrumenten, Beschlägen und Schmucksachen, zu Messing, Glockengut, Draht, zu mancherlei Farben.

Das Kupfer ist im Feuer unverbrennlich, im Wasser unauflöslich, ohne Geschmack, hat Metallglanz, bedeutende Schwere, leitet Wärme und Elektrizität sehr gut. Es gehört zu den Metallen.

8. Der Bleiglanz ist ein Metall. Er bildet als Kristalle besonders den Würfel und das Achtflach; kommt aber auch derb, in Massen, eingesprengt, in Körnern vor. Er ist spröde und besitzt geringe Härte; seine Eigenschwere beträgt 7,5—7,6. Er ist undurchsichtig, metallglänzend, bleigrau, bisweilen bunt angelaufen und im Strich graulich schwarz. Das Gefüge ist blätterig und der Bruch muschelig. Der Bleiglanz besteht aus 85—86 Th. Blei und 15—14 Th. Schwefel und hat oft Silber, Kupfer, Eisen ꝛc. beigemengt. Vor dem Löthrohr entwickelt er unter Knistern Schwefeldämpfe und schmilzt dann zu Blei. Im Scheidewasser löst er sich auf und läßt den Schwefel als ein gelbes Pulver zurück.

Der Bleiglanz kommt sehr häufig in den Gebirgen auf Gängen und Lagern vor und aus ihm wird das meiste Blei gewonnen. Nach der Art des Vorkommens unterscheidet man blättrigen Bleiglanz, dichten oder Bleischweif, Bleischwärze oder Bleimulm. Er wird zu reinem Blei, zu Bleiglätte, zur Glasur der Töpferwaaren verwendet.

9. Das Quecksilber ist ein Metall. Das gediegene Queckfilber kommt in Gestalt von Tropfen vor; es ist zinnweiß, stark metallisch glänzend, undurchsichtig und hat eine Eigenschwere von 13,5. In gewöhnlicher Temperatur ist es flüssig und wird erst bei einer Kälte von 32° R. fest, so daß es sich hämmern läßt. Es besteht aus metallischem Queckfilber; verdampft in der gewöhnlichen Temperatur langsam und verflüchtigt sich in der Hitze ohne Rückstand. Seine Dämpfe und Verbindungen sind sehr giftig. Es löst sich leicht in Salpetersäure auf, aus welcher es durch Salzsäure oder Kochsalz niedergeschlagen wird. Gold, Silber, Zinn ꝛc. werden in Queckfilber aufgelöst. Eine solche Auflösung heißt Amalgam.

Das gediegene Queckfilber kommt theils eingesprengt und in Tropfen in dem Gestein vor, theils ist es mit Schwefel zu Zinnober verbunden, z. B. auf dem Potsberg, bei Wolfstein, Obermoschel, bei Almaden in Spanien, bei Idria ꝛc. Sein Nutzen ist mannigfaltig: es dient zu Barometern und Thermometern,

zum Vergolden und Versilbern, zum Belegen der Spiegel, zur Arznei ꝛc.

1. Gib Unterschiede an zwischen dem Rotheisenstein und dem Bleiglanz! 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben Kupfer und Quarz? Bleiglanz und Thon? 3. Welche unterscheidenden Merkmale haben diese 4 Mineralien? 4. Beschreibe das Stabeisen! das reine Blei! den Brauneisenstein! den Zinnober!

10. Die Steinkohle oder Schwarzkohle. Sie bildet oft mächtige Lager und ist derb oder eingesprengt. Ihr Gefüge ist gewöhnlich schieferig, oft auch erdig, faserig und dicht, ihr Bruch muschelig. Die Härte ist gering und die Eigenschwere beträgt 1,1—1,5. Von Farbe ist sie pechschwarz, graulichschwarz und schwärzlichbraun; ihr Strich graulich- oder bräunlichschwarz; dabei ist sie glasglänzend bis fettglänzend und undurchsichtig. Sie besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und enthält Beimengungen von Erden und schweren Metalltheilen, besonders Schwefelkies. Vor dem Löthrohr verbrennt sie mit leuchtender Flamme und einem erdharzigriechenden (bituminösen) Rauch, und hinterläßt die erdigen und metallischen Theile als Asche. Beim Glühen in verschlossenem Raum gibt sie eine Menge von brennbarem und leuchtendem Gas.

Die Steinkohlen finden sich vorzüglich auf Lagern in Abwechselung mit Sandstein und Schieferthon, der viele Pflanzenreste enthält, und sie selbst sind wohl aus verschütteten Pflanzen entstanden. Man trifft sie an z. B bei St. Ingbert, Berbach ꝛc. Sie dienen zum Heizen und zur Gasbeleuchtung. Arten der Steinkohlen sind die Schiefer- oder Blätterkohle, die Grobkohle, die Rußkohle, die Pechkohle.

Die Steinkohle ist im Feuer verbrennlich, im Wasser unauflöslich und ohne Geschmack; sie gehört zu den Brenzen oder brennbaren Mineralien.

11. Der Schwefel gehört zu den Brenzen. Er kommt öfter in Kristallen vor, deren Hauptform das rhombische Achtflach ist; sodann findet man ihn derb, körnig, faserig, erdig, eingesprengt, angeflogen. Er ist undeutlich blätterig, am Bruche muschelig, uneben oder erdig; spröde, durchsichtig bis undurchsichtig, fett bis metallglänzend. Seine vorherrschende Farbe ist licht grünlichgelb, die aber oft in zitronengelb, gelblichgrau oder gelbbraun übergeht. Er ist weich und 2mal so schwer als Wasser. Gerieben gibt er einen eigenthümlichen Geruch. Er besteht aus Schwefel, der zuweilen durch Erdharz, Kohle, Arsenik ꝛc. verunreinigt ist. In der Hitze schmilzt er und brennt

am Lichte mit blauer, wenig leuchtender Flamme unter Entwickelung von erstickenden Dämpfen. Im Wasser ist er unauflöslich, aber in Potaschlauge löst er sich auf.

Der Schwefel kommt in der Erde häufig vor, besonders in Steinsalz führendem Gipse, an feuerspeienden Bergen und in vielen Mineralquellen. Der Schwefel wird gebraucht zu Schießpulver, zur Gewinnung der Schwefelsäure, zu Schwefelhölzern, zum Einbrennen der Weinfässer, zu Abdrücken und Formen, zum Bleichen, in der Arznei ꝛc.

1. Vergleiche den Schwefel mit der Steinkohle! 2. Vergleiche die Steinkohle mit dem Quarz! mit dem Blei! 3. Schreibe auf, wie das Schießpulver bereitet wird! 4. Wie verhalten sich Schwefel, Steinkohle, Queckſilber und Eisen im Feuer? wie im Wasser? 5. Gib Unterschiede an zwischen dem Bleiglanz und dem Schwefel!

12. Das Steinsalz. Es ist oft kristallisirt und bildet dann meist Würfel; aber am häufigsten kommt es in mächtigen Lagern vor, welche blätterig, faserig, körnig sind; zuweilen ist es plattenförmig, tropfsteinartig, eingesprengt. Der Bruch ist muschelig bis uneben, die Härte gering, die Eigenschwere 2,2—2,3. Das Steinsalz ist spröde, durchsichtig bis durchscheinend, glas- oder fettartigglänzend, hat eine weiße, graue, gelbe, rothe, blaue Farbe, aber immer einen weißen Strich. Es besteht aus einer Verbindung von 40 Th. Natrium und 60 Th. Chlor, und ist im natürlichen Zustand als Steinsalz zuweilen ganz rein, aber meist verunreinigt durch Gips, Thon, Kalk, Eisenoxid. Es verknistert beim Erhitzen, schmilzt auf Kohle und löst sich im Wasser auf. In 100 Theilen Wasser lassen sich 27 Theile Salz auflösen, und man sagt dann, die Auflösung sei gesättigt. Man unterscheidet blättriges, faseriges und körniges Steinsalz.

Das Steinsalz kommt in sehr großer Menge vor in der Natur, besonders in Gips und Thon, wo es Lager oder Stöcke bildet oder eingesprengt ist, z. B. bei Hall in Tyrol, in Salzburg, bei Wieliczka in Gallizien ꝛc. Sehr häufig ist es in Quellen aufgelöst, welche von tiefliegenden Steinsalzlagern kommen, und bildet die Salzquellen, aus deren Wasser es auf den Salinen gewonnen wird. Ferner kommt es im Meerwasser vor. Das gereinigte Steinsalz oder Kochsalz ist außerordentlich wichtig als Würze der Speisen, zum Einsalzen des Fleisches, zur Bereitung der Salzsäure und des Chlors, als Zusatz beim Schmelzeu der Glasmasse, zu Glasuren des Steinguts, bei Bereitung der Seife, in der Arznei ꝛc.

Das Steinsalz ist im Feuer unverbrennlich, aber im Wasser leicht auflöslich und auf der Zunge Geschmack erregend. Es gehört zu den Salzen.

13. Der Eisenvitriol oder grüne Vitriol ist ein Salz. Er bildet nur kleine, haarförmige Kristalle, kommt aber meist tropfsteinartig und nierenförmig, oder derb und als Ueberzug vor. Seine Härte ist gering, sein Gewicht 1,8—1,9. Er ist durchscheinend bis halbdurchsichtig, glasglänzend, lauchgrün, in's Bläuliche und Weiße übergehend. Der Geschmack ist süßlich und sehr stark zusammenziehend. Er besteht aus 27 Th. Eisenoxidul, 31 Th. Schwefelsäure und 42 Th. Wasser, ist im Wasser leicht auflöslich, verwittert an der Luft und wird gelb, indem er Sauerstoff anzieht.

Der Eisenvitriol bildet sich bei der Zersetzung von Schwefel- und Magnetkies. Er findet sich vorzüglich in alten Gruben, auch bei der Verwitterung von kieshaltigem Schiefer, Mergel, Thon, Kohle. Durch Auslaugen dieser Gesteine und Abdampfen der vitriolischen Flüssigkeit und nachfolgende Kristallisation wird der im Handel vorkommende Eisenvitriol gewonnen. Man braucht ihn zum Schwarzfärben, zur Tinte, zu Berlinerblau, zu Vitriolöl.

1. Vergleiche das Kochsalz mit dem Thon, mit dem Rotheisenstein, mit dem Schwefel! 2. Vergleiche das Kochsalz und den Eisenvitriol! 3. Erzähle, wie das Kochsalz aus den Salzquellen gewonnen wird!

B. Vergleichung der Klassen.

a) nach gemeinsamen Merkmalen.

Alle sind unorganische Körper von regelmäßiger oder unregelmäßiger Form. Sie haben weder innere noch äußere Bewegung, weder Willkür noch Empfindung, sondern sie ruhen in allen ihren Theilen. Sie nehmen keine Stoffe zu ihrer Ernährung auf, wachsen also nicht, sondern vergrößern sich durch Ansetzen gleichartiger Theile von Außen. Sie tragen keinen Samen zu ihrer Vermehrung und verwesen nicht.

b) nach unterscheidenden Merkmalen.

A. Verbrennlich im Feuer unter Entwicklung eines eigenthümlichen Geruchs; unauflöslich im Wasser und ohne Geschmack;

enthalten Kohlenstoff und Schwefel für sich, oder mit Erdharz, Erden oder metallischen Stoffen gemengt:

I. Klasse: Brenze oder brennbare Mineralien. (Steinkohle.)

B. Unverbrennlich im Feuer und ohne eigenthümlichen Geruch.

a) Unauflöslich im Wasser und ohne Geschmack.

1. Bestehen aus Metallen für sich, oder bilden Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff, Schwefel oder Säuren. Im reinen Zustand ausgezeichnet durch ihre Schwere, Geschmeidigkeit, Dehnbarkeit, Undurchsichtigkeit und Glanz:

II. Klasse: Metalle. (Kupfer.)

2. Bestehen aus Verbindungen der Erden unter sich oder mit Säuren. (Spröde, nicht dehnbar, alle Grade der Durchsichtigkeit):

III. Klasse: Steine. (Quarz.)

b) Auflöslich im Wasser und Geschmack erregend. (Verbindungen von Erden, Alkalien, Metalloxiden mit Säuren):

IV. Klasse: Salze. (Steinsalz.)

1. Gib gemeinsame Merkmale aller Mineralklassen an! 2. Schreibe die unterscheidenden Merkmale einer jeden Klasse auf! 3. Wodurch zeichnen sich die Metalle in ihrem reinen Zustande aus? in welchen Verbindungen kommen sie vor? 4. Was sind Salze?

---

b) Felsarten.

1. Der bunte Sandstein. Er besteht aus Quarzkörnern, welche durch einen eisenhaltigen Thon, oder durch kieselartige Masse zusammengehalten werden, und die man deßhalb Bindemittel nennt. Er ist grob- oder feinkörnig und von verschiedener Härte. Er liegt in mehrern deutlichen Schichten über einander und ist vielfach zerklüftet. Die Schichten sind roth, weiß, gelb, grau, grün, braun gefärbt, welche Färbung durch

das Bindemittel entsteht. Manchmal ist er auch gefleckt. Von der Färbung seiner abwechselnden Schichten hat er seinen Namen.

Der bunte Sandstein schließt oft Eisen- und Kupfererze ein, auch Jaspis, Abdrücke von Farrnkräutern und versteinertes Holz, und führt in Spalten und Gängen Quarz, Schwer- und Flußspath, Gips und Erze. An der Luft zerfällt der Sandstein und bildet dann Sand von verschiedener Farbe. Ist derselbe mit Thon gemischt, so bildet er einen fruchtbaren Boden. Der Sandstein bildet flache Bergrücken und ist weit verbreitet; er kommt vor im Haardtgebirge, in den Vogesen, im Schwarz- und Odenwalde ꝛc. Er dient als Baustein, zu Mühl- und Schleifsteinen, zu Steinhauerarbeiten.

2. Der Kohlenschiefer oder Schieferthon. Er ist ein Thon, der viel Kieselerde enthält und durch kohlige und erdharzige Theile bläulichgrau oder graulichschwarz gefärbt ist. Er ist schieferig, undurchsichtig, matt, mager anzufühlen, stets derb und hat einen erdigen Bruch. Beim Anhauchen gibt er einen Thongeruch; er hat eine Eigenschwere von 2,5 — 2,6. Wenn die Quarzkörner zunehmen, so geht er in Kohlensandstein über; durch Zunahme an Kohle bildet er Brandschiefer. Er ist überall deutlich geschichtet und macht einen Haupttheil in den Steinkohlengebirgen aus, und wechselt in seinen Lagen mit den Steinkohlen und dem Kohlensandstein. In ihm kommen vor Schwefelkies, Kupferkies und Thoneisenstein; aber besonders sehr zahlreich Abdrücke und Versteinerungen von Pflanzen, z. B. Farrnkräuter, bärlappartige Gewächse, Schachtelhalme, Rohrarten, Palmen ꝛc.

Der Kohlenschiefer kommt überall mit den Steinkohlen vor. Durch Verwitterung gibt er Thonboden, der um so fruchtbarer wird, wenn er quarzhaltig ist. Der schwefelkiesreiche Thon überzieht sich bei der Verwitterung mit einem Pulver von schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Eisenoxid; er wird zur Gewinnung des Alauns benutzt.

3. Der Diorit oder Grünstein. Er ist ein inniges, meist feinkörniges Gemenge aus dichtem Feldspath und Hornblende. Letztere ist vorherrschend und gibt durch ihre grünlichschwarze Farbe und ihre feine Zertheilung der Masse gewöhnlich eine dunkel- oder graugrüne Färbung. Der Feldspath ist weiß, selten grünlich. Der Stein hat eine ausgezeichnete Festigkeit und Härte. Als zufällige Beimengungen enthält er bisweilen Quarz, Glimmer, Magneteisen, Schwefelkies, Kupferkies,

Graphit ꝛc. Abänderungen dieser Felsart sind: der Dioritschiefer, welcher ein schieferiges Gefüge zeigt; der porphirartige Diorit, welcher aus einer kleinkörnigen, scheinbar dichten Masse besteht mit eingeschlossenen Kristallen von Feldspath; der Dioritmandelstein ist eine dichte, thonig und erdig gewordene Masse mit Blasenräumen, welche theils leer, theils mit Kalkspath, Achat oder Grünstein ausgefüllt sind. Bei der Verwitterung bilden sich auf seiner Oberfläche durch Zersetzung des eingemengten Magneteisens und Schwefelkieses Rostflecken; später entsteht eine erdige, gelbliche Lage, die sich abschält, zerfällt und nach und nach in eine eisenhaltige, thonige Erde verwandelt, die dem Wachsthum der Gewächse günstig ist.

Der Grünstein ist sehr verbreitet, obgleich er selten größere Gebirgsmassen bildet. Dagegen durchsetzt er in Trümmern, Gängen, Stöcken, plattenförmigen Lagen die Gebirge und ist oft kuppenartig über den andern Felsarten gelagert. Ueberall zeigt er, daß er aus der Tiefe heraufgehoben wurde und die übrigen Felsschichten in Spalten auf mancherlei Weise durchbrochen hat. In der Pfalz kommt er an vielen Orten vor, z. B. bei Kirchheimbolanden, bei Winnweiler, Wolfstein, Kusel, Wachenheim ꝛc. Er wird allgemein als Pflasterstein und zum Decken der Straßen gebraucht.

4. Der Feldsteinporphir. Porphir heißen diejenigen Gebirgsarten, welche aus einer dichten oder scheinbar einfachen Gesteinmasse bestehen, in welcher Körner oder Kristalle von Quarz oder Feldspath, selten von Glimmer oder Hornblende eingemengt liegen. Eine besondere Art ist der Feldsteinporphir. Derselbe hat zur Grundmasse einen dichten oder sehr feinkörnigen Feldspath, welcher meist von schmutzig rother oder grauer Farbe ist, seltener gelblich, bläulich oder schwarz; in derselben liegen Körner oder Kristalle von weißem oder rothem Feldspath und grauem Quarz. Als zufällige Gemengtheile kommen vor Glimmer, Hornblende, Flußspath, Jaspis ꝛc. Ist die Grundmasse weicher und thonig, so heißt er Thonporphir, welcher oft in einen rothen, schweren Eisenthon übergeht. Sehr oft ist er blasig und geht in achatführenden Mandelstein über. Der Feldsteinporphir ist sehr fest, gewöhnlich ungeschichtet, oft plattenförmig oder schieferig abgesondert und häufig säulenförmig zerklüftet. Wegen seiner Festigkeit widersteht der Feldsteinporphir der Verwitterung sehr lange; nur die feldspathreichen zerfallen in einen thonigen Boden, der fruchtbar ist; die dichtern dagegen

wandeln sich allmählich in ein Haufenwerk eckiger Stücke um, und das nur sehr allmählich zur Erde wird.

Der Porphir geht oft gangartig durch andere Felsmassen hindurch, oder er bildet Berge, welche häufig kegelförmig, domartig sind, scharfe Gräte, schroffe, steile Wände und scharf eingeschnittene Thäler haben. Man findet ihn in der Pfalz im Potsberg, Königsberg und Wackenberg, Landsberg, Donnersberg als Hauptfelsart.

5. Der Syenit. Derselbe besteht aus einem körnigen oder blättrigen Gemenge von Feldspath und Hornblende, in dem der Feldspath vorherrscht. Dieser ist gewöhnlich roth, selten grau oder weiß und zeigt zuweilen Perlmutterglanz; die Hornblende ist meist schwarz oder dunkellauchgrün und zeigt ein deutliches Blättergefüge. Oefter macht sie den Hauptgemengtheil aus. Als zufällige Gemengtheile trifft man darin Quarz, Glimmer, Magneteisen, Schwefelkies ꝛc. Durch Einmengung von Glimmer und Quarz geht er in Granit und Gneuß über; durch das Vorherrschen der Hornblende in Grünstein, Hornblendegestein. Da Feldspath und Hornblende der Verwitterung unterworfen sind, so wird diese Felsart an der Luft angegriffen. Zuerst wird sie rostfarbig, dann zerspaltet und zerbröckelt sie sich, zerfällt endlich in Grus und verwandelt sich in eine thonige, braune oder gelbe Erde, die ziemlich feucht, aber doch fruchtbar ist.

Diese Felsart, welche nie geschichtet ist und eine geringe Verbreitung hat, bildet nicht sehr hohe, abgerundete Berge. In der Pfalz kommt sie vor bei Albersweiler und Waldhambach bei Annweiler. Sie wird zum Ueberführen der Straßen verwendet.

1. Welche der beschriebenen Felsarten sind Flutgebilde? 2. Welche sind durch die Wirkung des Feuers entstanden und gehoben worden? 3. Nenne noch andere Flutgebilde! auch Gluthgebilde!

Dritte Stufe. Ordnungen.

I. Der Mensch.

An dem menschlichen Körper sind mancherlei für sich bestehende Theile, welche zu einer bestimmten Verrichtung dienen.

Man nennt sie Werkzeuge oder Organe. Mehrere Organe, welche mit einander zu einem gemeinschaftlichen Zwecke bei der Erhaltung des menschlichen Körpers wirken, bilden zusammen ein Organsystem. Die Organsysteme dienen theils zur Unterstützung und Bewegung, wie das Knochen- und Muskelsystem; theils vermitteln sie die geistige Thätigkeit, wie das Nervensystem und die Sinnesorgane; theils bewirken sie die Ernährung des Leibes, wie das Verdauungs-, Gefäß- und Athmungssystem.

a) Diejenigen Systeme, welche zur Unterstützung und Bewegung des Körpers dienen.

I. Das Knochensystem.

1. Von den Knochen im Allgemeinen. Das Gerippe besteht aus einer großen Anzahl einzelner Knochen. Man zählt deren 253, bei Kindern noch mehr, weil einzelne noch nicht verwachsen sind. Die Knochen bestehen aus phosphorsaurem Kalke und aus Gallerte. Alle Knochen zeigen im Innern eine zellige Bildung. Die Zellen oder Poren der kurzen Knochen sind klein und enthalten eine ölige Flüssigkeit; die der langen Knochen bilden Röhren, welche das Knochenmark einschließen. Dasselbe ist gelblich oder röthlich, halbflüssig und dient zur Geschmeidighaltung der Knochen, sowie zur Ernährung derselben, auch wohl, um sie gegen allzu starke Erschütterung zu sichern.

Sämmtliche Knochen werden von einer festen, weißlichen, unempfindlichen Haut, Beinhaut, überzogen; dieselbe enthält die Blutgefäße, die den Knochen das Blut zur Ernährung zuführen. Die Knochen sind auf mannigfaltige Weise mit einander verbunden, und an der Stelle ihrer Verbindung entweder beweglich oder unbeweglich gegen einander. Die erste Art der Verbindung gibt die Gelenke. Hier bildet die Beinhaut die Bänder und Gelenkkapseln, durch welche die Knochen in dem Gelenke zusammengehalten werden. Damit sich die Knochen nicht unmittelbar berühren und abreiben, so sind sie hier mit glatten Knorpeln belegt; auch erzeugt sich hier ein ölig schleimiger Saft, die Gelenkschmiere genannt, um das Gelenke geschmeidig zu erhalten.

Bei den Kindern, und überhaupt in der Jugend sind die Knochen ganz weich, knorpelig und biegsam, und erst mit

zunehmendem Alter werden sie fest und spröde, indem sich in denselben mehr Kalkerde absetzt. Bei ihrer Entstehung bildet sich an einzelnen Punkten in der weichen Knochenmasse das Feste zuerst und verbreitet sich von da aus allmählich strahlenförmig weiter. Man nennt diese Punkte Verknöcherungspunkte. So lange der Mensch wächst, so lange wachsen auch seine Knochen, erleiden aber auch später noch fortwährend allmähliche Umwandlungen. Bei Knochenbrüchen schwitzt aus den Bruchflächen eine bildungsfähige Flüssigkeit aus, welche Bestandtheile der Knochenmasse enthält und allmählich erhärtet, wodurch die getrennten Theile wieder verbunden werden. Knochenbrüche verwachsen um so leichter, je jünger der Mensch ist.

2. Die Knochen des Kopfes. Der Kopf hat eine eiförmige Gestalt. Er besteht aus 22 einzelnen Knochen, die 32 Zähne und die 8 Gehörknöchelchen ungerechnet. Acht dieser Knochen bilden den Schädel (die Hirnschale) und 14 die Grundlage des Angesichtes. Zum Schädel gehören: das Stirnbein, die 2 Scheitelbeine, das Hinterhauptsbein, die 2 Schläfenbeine, das Keilbein und das Siebbein. Zu den Gesichtsknochen gehören die 2 Oberkieferbeine, welche vorn durch den Zwischenkiefer verbunden sind, die 2 Gaumenbeine, die 2 Wangenbeine, die 2 Nasenbeine, die 2 Thränenbeine, das Pflugschaarbein, die 2 untern Muscheln und der Unterkiefer. Alle diese Knochen sind unbeweglich mit einander verwachsen, bis auf den beweglichen Unterkiefer.

3. Die Zähne. Sie bilden eine besondere Art von Kopfknochen, welche in den beiden Kinnladen eingekeilt sind. Der Mensch hat in jeder Kinnlade 16, also im Ganzen 32 Zähne. Man unterscheidet viererlei Zähne, nämlich 4 Schneidezähne in jeder Kinnlade, welche breit und schneidend sind; 1 Eckzahn jederseits, der groß, stark und spitz ist; 2 Nebenzähne oder unechte Backenzähne jederseits, welche zweispitzig sind; 3 echte Backenzähne jederseits, welche mehrspitzig oder höckerig sind.

Der obere Theil eines Zahnes heißt die Krone, welche ganz mit Schmelz überzogen ist. Der in der Kinnlade steckende Zahntheil heißt die Wurzel, welche hohl ist und an ihren Spitzen Oeffnungen hat, durch welche Gefäße und Nerven in den Zahn gehen. Die Schneide- und Eckzähne haben nur 1 Wurzel, die Nebenzähne 1 oder 2, die Backenzähne 1, 2, 3 oder 4.

Die Zähne bilden sich ursprünglich aus Bläschen, welche in den Kinnladen verborgen liegen. In jeder Kinnlade liegen 3 Reihen Zahnbläschen über einander. Nach 6—8 Monaten nach

der Geburt fangen die Zähne in der ersten Reihe an zum Vorscheine zu kommen. Allmählich entwickeln sich in jeder Kinnlade 10 Zähne. Dieselben fangen gegen das 7. Jahr an zu wackeln und fallen aus; man nennt sie Milchzähne. Aus der zweiten Reihe von Zahnbläschen bilden sich nach und nach die bleibenden Zähne; die letzten Backenzähne oft sehr spät. Die Zahnbläschen der dritten Reihe bleiben gewöhnlich unentwickelt.

Der Ausbruch der Milchzähne ist oft mit mancherlei krankhaften Zufällen begleitet. Die Zähne können auf vielfältige Art verletzt werden; besonders hat schlechte Verdauung und Unreinlichkeit des Mundes sehr nachtheiligen Einfluß auf die Dauerhaftigkeit der Zähne. Aus dem Schleime des Mundes setzt sich der sogenannte Weinstein an und verdirbt die Zähne. Reinlichkeit ist darum zu ihrer Erhaltung sehr wichtig. — Das Zahnfleisch ist ein elastisches Zellgewebe, reich an Blutgefäßen, aber von geringer Empfindlichkeit.

4. Die Knochen des Rumpfes. Dieselben bilden die Wirbelsäule, den Brustkasten und die Bauchhöhle; ihre Zahl ist 58. Die Wirbelsäule oder der Rückgrat besteht aus 33 kleinen, zum Theil auf einander beweglichen Knochen, die Wirbel heißen und in mehrmals vor- und rückwärts gebogener Linie sich unter einander befinden. Zwischen den einzelnen Wirbeln liegt ein faseriger, etwas zusammendrückbarer Knorpel. Durch allzustarke Biegung der Wirbelsäule, besonders in zarter Jugend, entstehen die Buckel. In dem Kanal, welcher durch die bogenförmigen Fortsätze aller Wirbel nach hinten gebildet wird, liegt das Rückenmark. Zwischen je 2 Wirbeln ist seitwärts ein Loch, durch welches die Rückenmarksnerven zu den Rippen und andern Theilen gehen. Die Fortsätze, welche von den Wirbelbogen ausgehen, dienen theils den Muskeln als Anhaltspunkte, theils bilden sie mit andern Fortsätzen kleine Gelenke. Die ganze Wirbelsäule zerfällt von oben nach unten in die Halswirbel, die Rückenwirbel, die Lendenwirbel, die Kreuzwirbel und die Steißwirbel, welche bei den Säugethieren sich in die Schwanzwirbel fortsetzen.

Die 7 obern Wirbel heißen Halswirbel, deren oberster der Träger (Atlas) und der zweite Dreher genannt wird. Unter den Halswirbeln folgen die 12 Rückenwirbel, woran die 12 Paar Rippen durch Gelenke befestigt sind. Die obern 7 Paar Rippen gehen in einem Bogen nach vorn und sind durch Knorpel mit dem Brustbein, welches vom Halse bis in die Herzgrube reicht, verbunden. Sie heißen wahre oder Brustrippen.

Die 5 untern Paar, kurze oder Bauchrippen genannt, reichen nicht bis an das Brustbein, sondern sie legen ihre Knorpel an einander. Gewöhnlich ist das 11. und 12. Rippenpaar frei.

Durch die Brustrippen, das Brustbein und den Rückgrat wird die Brusthöhle, durch die kurzen Rippen, den Rückgrat und das Becken aber die Bauchhöhle zum Theil umgeben. Unter den Rückenwirbeln sind die 5 Lendenwirbel; unter diesen die 5 mit einander verwachsenen Kreuzwirbel. Das Ende bilden die 4 End- oder Steißwirbel. Die obersten Wirbel sind am meisten gegen einander beweglich; die untern sind unbeweglich mit einander verwachsen.

5. Die Knochen der Glieder. Der Mensch hat 2 Gliederpaare; die obern oder Brustglieder und die untern oder Bauchglieder. An einem Brustglied oder Arm unterscheidet man die Schulter, den eigentlichen Arm und die Hand. Die Schulter hat das Schulterblatt, welches hinten auf den Rippen beweglich aufliegt, und das Schlüsselbein, das vorn vom Schulterblatt zum Brustbein geht. Der Oberarm, welcher mit seinem Gelenkknopf in die flache Gelenkhöhle des Schulterblattes eingelenkt ist, besteht aus einem langen Röhrenknochen. Der Unterarm aber hat 2 Röhrenknochen: die Speiche und die Elle; erstere an der Seite des Daumens, letztere an der Seite des kleinen Fingers. Die Einlenkung der Elle in den Oberarm heißt Ellenbogen.

Die Hand besteht aus Handwurzel, Mittelhand und den Fingern. Die Handwurzel hat 2 Reihen würfelartiger Knochen, in jeder Reihe 4. Durch sie wird das Handgelenke so beweglich. Die Mittelhand wird von 5 langen Röhrenknochen gebildet, welche neben einander liegen. An diesen sind die Finger, jeder mit 3 Röhrenknochen, nur der Daumen mit 2. Beide Oberglieder haben 66 Knochen.

Ein Unterglied hat gleichfalls 3 Abtheilungen: die Hüfte, das Bein und den Fuß. Die Hüfte wird gebildet durch das Hüftblatt, das untere Hüftbein (Sitzbein), das vordere Hüftbein (Schambein). Die Hüfte ist mit dem Kreuze festzusammengewachsen. Das Bein besteht aus dem Ober- und Unterschenkel; jener wird aus einem langen Röhrenknochen gebildet, dieser aus 2, aus dem Schienbein und Wadenbein. Das Gelenke zwischen Oberschenkel und Schienbein heißt Knie, auf welchem die bewegliche Kniescheibe sich befindet.

Der Fuß besteht aus Fußwurzel, Mittelfuß und Zehen. Die 7 Fußwurzelknochen liegen in 3 Reihen; in der ersten Reihe und nach hinten ist das große Fersenbein. Das Fußgelenke ist nicht so beweglich als das Handgelenke. Der Mittelfuß hat 5 lange Röhrenknochen. Vorn an denselben sind die Zehen, jede mit 3 Röhrenknochen, die Daumenzehe ausgenommen, welche nur 2 hat. Beide Unterglieder haben 64 Knochen.

6. Verrichtungen der Knochen. Dieselben sind dreifach: a) die Knochen dienen als innere Stütze des ganzen Körpers, geben ihm Gestalt und Festigkeit und bieten den Muskeln besonders die Anheftungspunkte dar. Als Anheftungsmittel dient immer die Beinhaut. b) Die Knochen schützen die edlern Theile durch ihre Festigkeit; namentlich bildet das Knochengerüste 3 Haupthöhlen: die Kopfhöhle, die Brust- und die Bauchhöhle. Die beiden Letztern werden durch einen Quermuskel, das Zwerchfell, getrennt. Immer ist die innere Wand dieser Höhlen mit Haut ausgekleidet, so daß die in ihnen liegenden Organe nirgends die Knochen unmittelbar berühren. c) Die Knochen dienen als Hebel bei der Bewegung, tragen also im Ganzen und in ihren einzelnen Theilen zur Bewegung des Leibes bei. Um die Bewegung zu befördern sind die einzelnen Knochen durch Gelenke auf mannigfaltige Weise an einander gefügt. Es gibt außer den Bewegungen der Wirbelsäule 2 Hauptbewegungen: die des Athmens und die Ortsbewegungen; jene geschieht durch die Rippen, diese durch die Glieder.

II. Das Muskelsystem.

1. Von den Muskeln im Allgemeinen. Die Muskeln umkleiden überall die Knochen, mit Ausnahme der Zähne und Nägel. Alle zusammen, deren es zwischen 500 und 600 gibt, heißen das Fleisch, welches ungefähr die Hälfte des Gewichtes ausmacht. Die chemischen Bestandtheile der Muskeln sind vorzüglich Eiweiß und Faserstoff.

Die Muskeln bestehen aus sehr dünnen, weichen, biegsamen Fasern, welche elastisch sind, gleichlaufend neben einander liegen und eine röthliche Farbe haben. Durch Schleimstoff werden diese Faserchen in kleine Bündel vereinigt. Viele solcher Bündel, welche durch Zell- und Fettgewebe unter einander zusammenhängen, heißen ein Muskel. In ihnen sind vorzüglich die Verzweigungen der Blutgefäße und der Nerven.

Die meisten Muskeln sind an ihrem Anfange (Kopfe) und in der Mitte (Bauch) weich und dick; am Ende (Schwanze) aber zähe, sehnig, dünn und verlängert. Die Muskeln sind die vorzüglichsten Werkzeuge der Bewegung. Die Muskeln der willkürlichen Bewegung sind meist an den Knochen angeheftet, indem die Sehnen am Kopf und Ende mit der Beinhaut zusammenhängen. Jedoch sind die Bauch- und Schließmuskeln nicht an Knochen geheftet. Jeder Muskel gehört 2 Knochen an und überspringt jedesmal ein Gelenke, manchmal auch mehrere. Immer sitzt er mit dem Ende an demjenigen Knochen, welcher bewegt werden soll.

Man kann die Muskeln unterscheiden: in Kopfmuskeln, z. B. die Gesichts-, Hals-, Nackenmuskeln; in Rumpfmuskeln, z. B. die 4 Schichten der Rückenmuskeln, die Brustmuskeln, die Rippenmuskeln, die Bauchmuskeln; in Gliedermuskeln, und zwar an den Obergliedern z. B. die Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handmuskeln; an den Untergliedern z. B. die Hüft-, Schenkel-, Schienbein- und Fußmuskeln.

Unter den willkürlichen Muskeln gibt es hauptsächlich 2 Arten: Beuger und Strecker; jene laufen über den innern Winkel des Gelenkes, diese über den äußern; jene stellen je 2 Knochen in einen Winkel gegen einander, diese bringen sie in einerlei Richtung. Dieses gilt vorzüglich bei den Gliedern und dem Rückgrate, um die mannigfaltigen Bewegungen hervorzubringen. Die unwillkürlichen Muskeln bewirken die Bewegungen, welche nicht von unserm Willen abhängen und ununterbrochen fortdauern, so lange der Mensch lebt; durch sie wird das bewirkt, was unmittelbar zur Erhaltung des Lebens erforderlich ist.

2. Die Wirksamkeit der Muskeln. Die vorzüglichsten Eigenschaften der Muskeln sind Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit. Werden sie gereizt, so ziehen sie sich zusammen. Nur die Zusammenziehung des Muskels, durch welche er fester, härter und kürzer wird, ist sein thätiger Zustand; außer demselben ist er schlaff. Die Verkürzung wird auf dreifache Weise bewirkt: durch zickzackförmige Biegung der Muskelfasern; durch Zusammenziehen der Muskelfasern in sich der Länge nach; durch Biegung der dünnen Stellen. Indem die Muskeln sich durch ihre eigene Zusammenziehung verkürzen, nähern sich die an sie befestigten Theile und kommen in Bewegung.

Nach jeder Bewegung des Muskels erfolgt ein Zustand der Ausdehnung und Unthätigkeit. Diese ist um so größer, je mehr die Bewegung mit Anstrengung verbunden, oder je anhaltender diese war, so daß bei allzu großer Anstrengung die Muskeln oft ihren Dienst versagen.

Bei den mannigfaltigen Bewegungen des ganzen Körpers oder der Glieder ist nicht bloß jedesmal Ein Muskel thätig, sondern es wirken ihrer stets mehrere zusammen, und oft unterstützt ein Muskel den andern. Die Schnelligkeit der Bewegung ist bei den einzelnen Muskeln sehr verschieden; kann aber durch Uebung außerordentlich erhöht werden. Die Stärke der Muskeln richtet sich nach ihrer Größe, nach der Kraft des einwirkenden Reizes, (z. B. eines äußern Eindruckes, einer Leidenschaft, des Willens), und nach dem Grade der Uebung.

Die Muskelthätigkeit hat großen Einfluß auf die übrigen Verrichtungen des Leibes; sie befördert den Blutumlauf, erhöht die Wärme, vermehrt die Verdauung und Athmung und die Hautausdünstung, und trägt durch dieses Alles sehr viel zur Gesundheit und Kräftigung des Leibes bei. Ueberdieß gewinnt die Muskelkraft durch die Uebung an Ausdauer, die Beweglichkeit der Gelenke wird erhöht, und die Muskeln werden dem Willen mehr unterworfen. Darum sind körperliche Bewegung und Leibesübung so wichtig. Mangel an der rechten Bewegung erschlafft den Körper.

b) Diejenigen Systeme, welche die Empfindung und die geistige Thätigkeit des Menschen vermitteln.

III. Das Nervensystem.

1. Von den Nerven im Allgemeinen. Die Nerven sind weiße oder weißgraue Fäden von verschiedener Dicke. Sie entspringen fast alle aus dem Hirn und Rückenmark, verzweigen sich in allen Theilen des Leibes auf mannigfaltige Weise und endigen entweder in der Haut als die feinsten Nervenwärzchen, oder verlieren sich im Fleische und Zellgewebe. Sie dienen theils zur Empfindung, theils zur Bewegung, und sind die Wege, durch welche der Wille auf die Muskeln wirkt, und durch welche die Eindrücke zum Hirne geleitet werden. Wenn darum der Nerv eines Gliedes oder eines Muskels durchschnitten oder gedrückt wird, so hört Empfindung und Bewegung in demselben auf.

Die Nerven, sowie Hirn und Rückenmark, bestehen größtentheils aus einer weißen, käseartigen Masse, Nervenmasse, welche überall von einer grauen, blutreichen Substanz umgeben ist, doch auch manchmal dieselbe umgibt. Um die weiche Masse hat jeder Nerv eine ziemlich feste, weiße Haut, Nervenhaut, in welche die Gefäße sich hineinziehen, um den Nerv zu ernähren. Die Hauptbestandtheile der Nervenmasse sind: Eiweiß und Fett mit vielem Wasser.

Alle Nerven zusammen mit ihrem Vereinigungspunkt bilden ein Nervensystem. Es gibt 2 Nervensysteme. Das eine hat seine Vereinigung im Rückenmark und Hirne; es vermittelt die Empfindung mit Bewußtsein und die willkürliche Bewegung, und heißt das Hirnnervensystem. Das andere ist ein Geflechte von Nerven in der Brust- und Bauchhöhle; es vermittelt die Verrichtungen der Eingeweide, als: die Verdauung, den Blutlauf, das Athmen ꝛc., und heißt das Bauchnervensystem (Gangliensystem, oder sympathische Nervensystem).

2. Das Hirnnervensystem. a) das Rückenmark mit seinen Nerven. Das Rückenmark, welches einem plattgedrückten, knotigen Stocke zu vergleichen ist, liegt in der Höhlung des Rückgrates. Es scheint aus Nervenfäden zusammengesetzt zu sein und ist gleichsam als eine Fortsetzung des Hirnes anzusehen. Von außen ist es weißlich und hat im Innern einen röthlichen Kern. Die weiche Nervenmasse ist von einer Hülle umgeben, die aus 3 Häuten besteht, nämlich aus der Gefäßhaut, Spinnengewebhaut und der harten Haut.

Von dem Rückenmarke gehen 30 Paar Nerven aus. Zwischen je 2 Wirbeln entspringt auf jeder Seite des Rückenmarks 1 Nerv, der sich im Körper verzweigt. Jeder Rückenmarksnerve hat 2 Wurzeln, jede mit mehrern Fäden. Ebenso geht der eine Theil eines jeden Nerven zu den fleischigen Theilen des Leibes, der andere aber nach vorn in die Höhle der Brust und des Bauches und verbindet sich dort mit dem Bauchnervensystem.

Die Nerven des Rückenmarks theilen sich in die Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuznerven. Die Zahl der Halsnerven ist 8 Paar. Die 4 untern Halsnervenpaare und die 2 obern Rückenpaare bilden das Armgeflechte, aus welchem die Armnerven entspringen. Rückennervenpaare gibt es 12, welche kurze Zweige an die Knoten des sympathischen Nerven abgeben. Die 5 Paar Lendennerven vereinigen sich mit dem letzten Rückennervenpaar und dem obern Kreuznervenpaar zu dem großen Schenkelgeflechte, aus welchem die

Nerven für die untern Glieder hervorgehen. Die 5 Paar Kreuznerven gehen vorzüglich an die Theile im Becken und an das Ende des Darmkanals.

Das Rückenmark ist der große Nervenstamm für alle Rumpfnerven. Von ihm hängt besonders die Kräftigkeit der Bewegungen ab. Ein starkes Rückenmark ist die Quelle der Muskelstärke; Schwächung des Rückenmarkes schwächt auch die Muskeln. Wird es an irgend einer Stelle verletzt, so tritt in allen Theilen, welche ihre Nerven von unterhalb der Verletzung erhalten, Lähmung ein. Je weiter nach oben also die Verletzung des Rückenmarkes stattfindet, desto mehr Organe werden gelähmt.

b) Das Hirn. Zum Hirne, welches in der Schädelhöhle liegt und durch starke Knochen gegen äußere Verletzungen geschützt wird, gehört das verlängerte Mark, das kleine und das große Hirn. Das verlängerte Mark ist die Fortsetzung des Rückenmarks in der Hirnschale. Es liegt an der Grundfläche des Schädels, gleicht einem Stockknopfe und hat auf seiner Oberfläche der Länge nach eine Vertiefung, welche sich in dem Rückenmark fortsetzt. Auf der Grundfläche des Hirns liegt der Hirnknoten oder die Brücke. Von ihm aufwärts im hintern Theile des Schädels bildet sich das kleine Hirn, welches länglich rund ist und durch eine tiefe Furche (Wurm) in 2 Halbkugeln getrennt wird. Diese zeigen auf ihrer Oberfläche tiefe Falten und Blätter. Noch weiter nach oben und vorn in der Schädelhöhle liegt das große Hirn. Dasselbe wird durch den Sichelfortsatz der harten Haut in 2 Halbkugeln getheilt, welche oben mit einander verbunden sind. Diese Verbindung heißt der Hirnbalken. Unter diesem liegt der Bogen mit seinen Schenkeln, vor welchen die 2 Sehnervenhügel sind. Hinter diesen sind 4 Erhabenheiten, die sogenannten Vierhügel mit der Zirbeldrüse.

Beide, das große und das kleine Hirn, haben zahlreiche Windungen und Furchen in die Markmasse hinein. Im Innern bestehen sie aus einer weißen Masse, die von einer grauen umgeben wird und sich wie eine Krause um den weißen Kern herum legt. Weiter nach außen ist das Hirn von 3 Häuten, der Gefäßhaut, der Spinnenwebhaut und der harten Haut umgeben, wie das Rückenmark. Diese ziehen sich gleichfalls in die Falten des Hirns hinein. Die Gefäßhaut enthält so viel Blutgefäße, daß etwa der sechste Theil der ganzen Blutmasse sich im Hirne befindet. Das Gewicht des großen Hirnes beträgt gegen 2¼ Pfund, das des kleinen gegen 10 Loth, das des

verlängerten Markes etwa 1 Loth, und das des Rückenmarkes nicht viel mehr als 2 Loth.

An der untern, auswendigen Fläche des Hirnes oder vielmehr an dem unter dem Hirne weglaufenden Rückenmark entspringen aus den Seiten desselben die Hirnnerven. Derselben gibt es 12 Paar. Die wichtigsten sind: die Riechnerven, die Sehnerven, die Hörnerven, die Zungennerven. Sie gehen zwar meistens zu den Sinneswerkzeugen, jedoch auch zu den Muskeln und selbst zu den Eingeweiden, besonders zu dem Magen und den Lungen, weßhalb die Hirnthätigkeit sehr großen Einfluß auf Verdauung und Athmung ausübt.

Das Hirn ist der Mittelpunkt aller der Nerventhätigkeiten, welche Bewußtsein und willkürliche Bewegung hervorbringen, sowie aller geistigen Verrichtungen. Keine Empfindung wird daher vollständig und gelangt zum Bewußtsein, wenn nicht der empfindende Nerv mit einem entsprechenden, gesunden Hirntheile in unmittelbarer Verbindung steht. Durch den Verlust von Nerven gehen keine Geisteskräfte verloren, und zeigt sich keine Abnahme der geistigen Fähigkeiten; dagegen bringt jede Störung in den Verrichtungen des Hirnes auch eine Störung der geistigen Fähigkeiten hervor. Das Hirn ist das Organ der Seele; diese wirkt durch dasselbe. Ist darum das Hirn krank, so kann die Seele nicht auf die rechte Weise wirken, und sie erscheint selbst krank. Indeß empfinden die Halbkugeln des Hirns bei Verletzung keinen Schmerz. Es können selbst kleine Stücke des Hirns weggeschnitten werden, ohne daß das klare Bewußtsein vermindert wird. Nur wenn die Verletzung tief geht, oder viel weggeschnitten wird, so erfolgt Stumpfsinn und Blindheit, und wenn noch mehr weggenommen wird, der Tod.

3. Das Bauchnervensystem (sympathische Nervensystem). Die Hauptstämme desselben sind 2 lange Nerven, welche nicht im Hirn oder Rückenmark entspringen, sondern selbstständig mit 2 Knoten im Halse anfangen, durch Brust und Bauch an den Seiten des Rückgrates herablaufen und an jedem Wirbel ein Paar Knoten (Ganglien) bilden. An denselben vereinigen sie sich vielfältig mit Zweigen der Hirn- und Rückenmarksnerven und bilden mit diesen mehrere Geflechte, welche die Gefäße der Brust- und Bauchhöhle und besonders die Verdauungs- und Absonderungsorgane umgeben. Man nennt diese Geflechte, Nervengeflechte, z. B. das Halsgeflechte, das Brustgeflechte, für das Herz und die Gefäßstämme, das Oberbauchgeflechte, (auch Sonnengeflechte), besonders an Leber, Milz

und Magen. Die beiden Hauptstämme für diese Nervengeflechte heißt man sympathische Nerven, weil sie die Mitempfindung oder Mitleidenschaft (Sympathie) der einzelnen Organe verursachen, z. B. zwischen der äußern Haut und den Schleimhäuten, den Nieren, der Leber, den Verdauungsorganen ꝛc.

Die sympathischen Nerven wirken hauptsächlich auf die Ernährung. Die Bewegungen, welche durch sie verursacht werden, sind alle unwillkürlich, wie bei der Thätigkeit des Magens, des Darmes, der Leber, des Herzens ꝛc. Die Empfindungen, welche durch diese Nerven hervorgebracht werden, sind nur dumpf und gering, und ermangeln des Bewußtseins. Da aber die sympathischen Nerven auf mannigfaltige Weise mit Hirn- und Rückenmarksnerven in Verbindung stehen, so hat dennoch die Thätigkeit des Hirnes großen Einfluß auf die Thätigkeit der sympathischen Nerven und dadurch auf die der Eingeweide, namentlich auf die Athmung, die Bewegung des Herzens, die Verdauung, die Thätigkeit der Leber ꝛc.

IV. Die Sinnesorgane.

Sinneswerkzeuge sind die äußern Organe, welche empfinden und die Eindrücke mittelst der Nerven zum Hirn leiten. Ihre Grundlage sind also die Nerven. Es gibt 5 Sinnesorgane: die Haut, die Zunge, die Nase, die Ohren und die Augen.

1. Die Haut und der Tastsinn. Die Haut ist das Sinneswerkzeug des Gefühls. Sie überzieht alle Theile des Leibes und besteht aus einer dreifachen Lage. Die Oberhaut, die äußerste Lage bildend, ist ohne Blutgefäße und ohne Nerven, sehr dünn und durchsichtig. Sie bildet sich durch Vertrocknung der äußern Fläche der Schleimhaut, erneuert sich unaufhörlich, indem sie sich in kaum merklichen Stückchen, in manchen Krankheiten aber auch in größern Stücken abschält, und sich von neuem bildet. Sie ist gänzlich unempfindlich, hornartig und wird durch Druck viel dicker, z. B. in der Handfläche und an der Fußsohle. Auf dem ganzen Leibe hat sie eine unzählige Menge feiner Lücken (Poren oder Schweißlöcher).

Unter der Oberhaut liegt die Schleimhaut, welche eine aus den Blutgefäßen abgesonderte, undurchsichtige Schleimlage ist, und bei den verschiedenen Menschenracen die verschiedene Hautfarbe verursacht. Sodann folgt die Gefäß- oder Lederhaut; dieselbe ist die stärkste von allen und gibt durch Gerben Leder. Sie ist zähe, aus Zellen, Gefäßen und Nerven gebildet,

und ist die eigentliche Haut. In ihr ragen unzählige, kleine Wärzchen hervor, die als die Enden der Nerven anzusehen sind und den eigentlichen Sitz des Gefühls ausmachen. Unter der Lederhaut ist ein lockeres Zellgewebe, Fetthaut, in welchem sich das Fett ansetzt. Dasselbe ist wichtig; theils als Ausgleichung der Formverhältnisse der Organe, theils da es ein schlechter Wärmeleiter ist, als Schutz der innern Organe, theils als Vorrath von Nahrungsstoff für Zeiten des Mangels.

An allen Oeffnungen des Leibes, wo innere Flächen mit der Außenwelt in offene Berührung kommen, schlägt die äußere Haut nach innen um und bildet die Schleimhäute (an den Augen, den Ohren, der Nase, dem Munde, dem Darmkanal). Sie sind ungemein zart, enthalten viele Gefäße und Nerven und sondern in eigenen Drüsen viel Schleim ab.

Die Haare und Nägel sind als Vertrocknungen der Haut anzusehen und wachsen aus derselben hervor. Nerven fehlen ihnen gänzlich.

Alle Theile der Haut, welche Nerven besitzen, können äußere Eindrücke aufnehmen; sie besitzen daher Gefühl. Je zärter und reicher an Nerven die Haut ist, desto empfindlicher ist sie auch. Allein dieses Gefühl ist nicht in die Willkür des Menschen gegeben; vielmehr muß er die Eindrücke nehmen, wie sie kommen. Auch gelangt er durch dieses Gefühl nur zu einem dunkeln Bewußtsein seines eigenen Zustandes und der Außenwelt. Man könnte darum dieses über den ganzen Körper verbreitete Gefühl das Gemeingefühl nennen, und es als die Grundlage aller Sinne betrachten. Höher steht der Gefühlsinn in den Fingern und der innern Handfläche, indem wir hier nicht bloß empfinden, sondern auch die Dinge mit Bewußtsein nach Form, Größe, Dichtigkeit, Schwere, Beschaffenheit der Oberfläche und Temperatur unterscheiden können. Man nennt dieses Gefühl den Tastsinn. Derselbe ist einer vorzüglichen Ausbildung fähig, wie man dieses an Blinden wahrnehmen kann.

Die Haut ist indeß nicht allein der Sitz des Gefühls, sondern durch sie werden auch mancherlei Stoffe aus dem Körper entfernt, und andere aufgenommen. Durch die Schweißlöcher der Haut dunstet der Mensch beständig aus, und das um so mehr, je mehr die Gefäße der Haut in Thätigkeit gesetzt (erregt) werden. Die Ausdünstung ist theils eine unmerkliche, theils eine bemerkbare. Im letzten Falle heißt sie Schweiß. Dieselbe ist wässerig, enthält etwas Schleim, salzige Stoffe und kohlensaure Luft. Indeß richtet sie sich in ihrer Beschaffenheit

nach dem Alter, dem Geschlechte, nach der Jahres- und Tageszeit, nach dem Gesundheitszustande, sowie nach der Beschaffenheit der genossenen Speisen und Getränke. Die Hautausdünstung dient theils dazu, die Haut selbst geschmeidig zu erhalten, theils um unreine Stoffe aus dem Körper fortzuschaffen. Plötzliche Hemmung oder Unterdrückung der Hautausdünstung kann darum von den schlimmsten Folgen sein und Krankheiten verschiedener Art hervorrufen. Da besonders die Lungen, die Leber, die Nieren, der Darm ebenfalls das Geschäft der Ausscheidung von allerlei Stoffen haben, so wirkt eine Störung der Hautthätigkeit besonders nachtheilig auf diese Organe. Umgekehrt aber wirken Krankheiten dieser Organe wieder auf die Haut zurück. Sehr nachtheilig sind vornehmlich Erkältungen und Unreinlichkeit, weil sie die Hautthätigkeit so sehr stören. Dagegen wirkt gleichmäßige Temperatur und Reinlichkeit sehr wohlthätig auf die Haut; vorzüglich wird sie durch Waschungen mit kaltem Wasser sehr gestärkt und gegen Erkältungen abgehärtet.

So wie durch die Haut beständig an die Außenwelt Stoffe abgesetzt werden, so nehmen wir durch sie auch beständig Stoffe von der Außenwelt auf. Dieses beweist die Aufnahme der Dünste aus der Luft, z. B. der Sumpfluft, die Aufnahme der Krankheitsstoffe bei Berührungen, z. B. bei Blattern, Pest, Krätze und andern ansteckenden Krankheiten, die Aufnahme von allerlei Stoffen, welche an einzelnen Körperstellen eingerieben werden, z. B. Queckfilbersalbe, Brechweinstein ꝛc.

2. Die Zunge ist das Werkzeug des Geschmacks. Sie besteht aus 2 großen Muskeln, welche auf dem bogenförmigen Zungenbein über dem Kehlkopfe ruhen und neben einander bis zur Zungenspitze verlaufen, wo sie den kleinen Einschnitt bilden. Eine Menge Muskeln hängt noch mit der Zunge zusammen und verursacht ihre große Beweglichkeit. Die Zunge hat in ihrem Bau große Aehnlichkeit mit der Haut. Die obere Fläche derselben ist ganz mit feinen, kegelförmigen Nervenwärzchen besetzt, zwischen welchen sich einzelne, größere befinden, besonders an der Zungenspitze. Diese Wärzchen sind die Enden der Geschmacksnerven, welche die Zunge aus dem Hirne erhält.

Zu ihrer Wirkung bedarf die Zunge noch einer Flüssigkeit, des Speichels, welcher von verschiedenen Drüsen, die sich in den Mund öffnen, abgesondert wird. Man nennt sie Speicheldrüsen. Es sind ihrer drei Paare vorhanden: die Ohrspeicheldrüsen, die Kieferspeicheldrüsen und die Zungenspeicheldrüsen. Außer diesen liegen noch mehrere kleine Drüsen inwendig an den

Lippen und Wangen, welche ebenfalls Speichel absondern. Der Speichel ist eine klebrige Flüssigkeit, welche besonders bei der Bewegung des Kauens in den Mund fließt. Außerdem steigt aus dem Magen beständig ein feiner Dunst auf, der die Zunge befeuchtet, und in den verschiedenen Gesundheitszuständen einen verschiedenen Ueberzug der Zunge bildet.

Wir schmecken nur flüssige oder auflösbare Körper, und haben die eigenthümliche Empfindung des Schmeckens nur in dem Augenblicke, in welchem die Stoffe in den flüssigen Zustand übergehen, was durch den Speichel und die Feuchtigkeit der Zunge bewirkt wird. Alle unauflöslichen Dinge schmecken wir nicht; und selbst die auflöslichen schmecken wir nicht, wenn die Zunge trocken ist.

Außer der Annehmlichkeit des Schmeckens hat dieser Sinn noch den besondern Nutzen, die Speisen zu prüfen, ob sie dem Magen tauglich sind oder nicht. Nach den einzelnen Stellen der Zunge ist die Fähigkeit zu schmecken verschieden. Mit der Zungenspitze und den Rändern schmeckt man das Saure; mit dem Rücken das Salzige; mit der Wurzel das Scharfe und Bittere.

3. Die Nase ist das Werkzeug des Geruchs. Sie besteht aus der äußern und innern Nase. Die äußere Nase besteht fast nur aus Knorpel, welche von schwachen Muskeln bekleidet sind. Durch dieselben kann sie etwas bewegt werden. Die innere Nase besteht in einer größern Höhle, die unter dem vordern Theile des Schädels über dem Oberkiefer liegt, und durch eine knöcherne Scheidewand, das Pflugschaarbein, in 2 Hälften getheilt wird. Nach hinten in die Rachenhöhle hat sie 2 Oeffnungen, durch welche Gegenstände aus dem Munde in die Nase und umgekehrt gelangen können. Mit jeder Nasenhöhle stehen noch Nebenhöhlen der anliegenden Knochen in Verbindung, aus welchen sich schleimige Flüssigkeiten in die Nase ergießen.

Die Nase ist inwendig überall mit der Schleimhaut, hier Riechhaut genannt, überzogen und wird durch Schleimabsonderung feucht erhalten. Diese Haut ist der Sitz des Geruchs und ihre Befeuchtung gehört wesentlich unter die Bedingungen des Riechens; denn bei trockener Nase verliert sich die Empfindung des Geruchs. Die Schleimhaut ist sehr weich, empfindlich, gefäßreich und gegen die Nasenlöcher hin mit feinen Härchen bewachsen. Bei Entzündungen sondert sie viel mehr Schleim

und wässerige Flüssigkeit ab, als im gesunden Zustande. Zuweilen reißen Blutgefäße in ihr und es fließt Blut durch die Nase ab. Der eigentliche Riechnerv, außer welchem noch mehrere Nerven in die Nase gehen, kommt vom vordern Theile des Hirnes; er geht in mancherlei Verzweigungen in die Nase und endigt in Nervenwärzchen der Schleimhaut.

Wir riechen nur luftförmige Stoffe, also nur solche, welche sich in der Luft auflösen lassen. Beim Riechen ziehen wir die aufgelösten Körpertheilchen in die Nase, wo sie die Schleimhaut berühren, sich in deren Feuchtigkeit noch weiter auflösen, die Riechnerven reizen und so die Empfindung des Geruchs hervorbringen. Durch Uebung kann der Geruchsinn außerordentlich verfeinert und geschärft, durch Vernachlässigung aber auch sehr abgestumpft werden.

Die Nase kann in vieler Hinsicht als eine Fortsetzung der Luftröhre nach oben und außen angesehen werden. Sie ist hauptsächlich zum Athmen bestimmt, und durch den Geruch können wir die Stoffe prüfen, welche nachtheilig für die Lungen sind. Wohlgerüche beleben; stinkende Stoffe wirken erstickend auf die Lungen und betäubend auf das Hirn. Geruch und Geschmack stehen in sehr inniger Beziehung; sie unterstützen und ergänzen sich gegenseitig.

4. Das Ohr ist das Werkzeug des Gehörs. Das äußere Ohr, welches an das Felsenbein angeheftet ist, kann als eine muschelförmige Ausbreitung des äußern Gehörgangs angesehen werden. Es ist knorpelig und kann durch einige schwache Muskeln ein wenig bewegt werden. An ihm unterscheidet man die beiden Leisten, die beiden Ecken und das Ohrläppchen. Aus der Ohrmuschel führt der etwas gekrümmte Gehörgang oder der röhrige Theil der Ohrmuschel zu dem mittlern Ohre. Dieser Gang ist gegen $^1/_2$ Zoll lang; in ihm sondert sich das zähe, klebrige, gelbliche, bittere Ohrenschmalz ab. Auch ist er am Anfang mit vielen Härchen besetzt, die das Eindringen von Staub und andern Dingen verhindern.

An dem innern Ende des Gehörgangs ist das Trommelfell, ein dünnes Häutchen, welches das äußere Ohr von dem mittlern abschließt. Hinter dem Trommelfell liegt in dem Felsenbein das mittlere Ohr oder die Trommelhöhle; sie ist rund, etwa $^1/_4$ Zoll im Durchmesser, mit einer zarten, schleimigen Haut bekleidet und enthält Luft. Aus ihr geht die Ohrtrompete oder die Eustachische Röhre in die Mundhöhle. In der Trommelhöhle liegen 4 Knöchelchen: Hammer, Ambos,

Linse und Steigbügel, von welchen das erste mit dem Trommelfell verwachsen ist, das letzte eine eiförmige Oeffnung am Labyrinthe schließt. Alle 4 sind durch kleine Gelenke mit einander verbunden und haben sogar kleine Muskeln.

Das innere Ohr oder das Labyrinth ist der wichtigste Theil des Ohres und liegt ganz in der Knochenmasse des Felsenbeines. Es besteht aus 3 bogenförmigen Gängen und der Schnecke, welche sich in eine gemeinschaftliche Vertiefung, den Vorhof, öffnen. Die Bogengänge sind vom Vorhof nach vorn aufwärts, und die Schnecke von demselben nach unten. Das ganze Labyrinth ist mit einer zarten Haut überzogen, welche einen wässerigen Dunst absondert, und in welcher sich der Hörnerv ausbreitet.

Ein Schall entsteht, wenn Theilchen eines elastischen Körpers auf irgend eine Weise in zitternde oder bebende Bewegung oder in Schwingung gesetzt werden. Diese bebenden Bewegungen bringen auf der Oberfläche des schallenden Körpers gewisse Figuren hervor, indem einzelne Stellen in Ruhe bleiben, während die andern schwingen. Man nennt die ruhenden Stellen Schwingungsknoten und Schwingungslinien und die durch sie entstandenen Figuren Klangfiguren. Jedem Schall oder Ton entspricht eine bestimmte Klangfigur. Die Schwingungen, also auch die Klangfiguren des schallenden Körpers, theilen sich dem den schallenden Körper umgebenden elastischen Mittel mit, sei dieses Luft, Wasser oder ein fester Körper. Dasselbe geräth ebenfalls in Schwingungen und wirkt durch diese auf den Gehörnerven. Man nennt diese Schwingungen des leitenden Mittels Schallwellen. Die Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung in der Luft ist 1050 Fuß in einer Sekunde, und ein gesundes und geübtes Ohr ist im Stande in einer Sekunde 9 bis 10 verschiedene Schälle zu unterscheiden.

Die Schallwellen wirken auf den Gehörnerven; und nur dieser allein ist für ihre Einwirkungen empfänglich. Die Ohrmuschel fängt den nach unserm Ohr geleiteten Schall auf und führt ihn durch den Gehörgang nach dem Trommelfell, das durch ihn in Schwingungen geräth und gleichsam die Klangfiguren auf sich abbildet. Von hier werden die Schallwellen durch die 4 Gehörknöchelchen und die Luft in der Trommelhöhle weiter geleitet zu dem innern Ohre. Dort theilen sich die Schwingungen dem in dem Labyrinthe enthaltenen Wasser und durch dasselbe dem Gehörnerven mit. Dieser leitet sie bis zum Hirne fort, wo die Empfindung des Hörens entsteht und zum Bewußtsein

kommt. Aber auch durch die Ohrtrompete und selbst durch die Schädelknochen kann der Schall zum Hirne geleitet werden. Obgleich wir den Schall mit beiden Ohren auffassen, so nehmen wir ihn doch nur einfach wahr. Die Richtung und Entfernung des Schalles wird nicht empfunden, sondern sie werden aus schon gewonnenen Erfahrungen erschlossen.

Schälle und Töne wirken angenehm oder unangenehm auf das Ohr; jene heißen Wohl-, diese Uebelklänge. Durch Uebung kann das Ohr sehr gestärkt werden, besonders wird es durch dieselbe geschickt gemacht, leicht und sicher Wohl- und Uebelklänge zu unterscheiden. Das Gehör ist einer der wichtigsten Sinne; durch denselben wird fast allein der geistige Verkehr und die geistige Ausbildung durch das Wort möglich. Allein die Gehörwerkzeuge sind gar mancherlei Krankheiten unterworfen, welche mehr oder weniger die Taubheit zur Folge haben.

5. Das Auge ist das Werkzeug des Gesichts. Man unterscheidet an ihm den Augapfel und die Augenhüllen. Die Augen liegen unter der Stirne auf beiden Seiten der Nase in knöchernen Höhlen, die, um den Augapfel zu schützen, mit Fett ausgelegt sind. Zum weitern Schutze hat das Auge die beiden Augendeckel, an welchen die Augenwimpern sind. Die Augendeckel können durch Muskeln schnell bewegt werden, theils um das Auge zu decken, theils um es beständig feucht zu erhalten. Zu diesem Zwecke sondert sich aus der Thränendrüse, im äußern Augenwinkel gelegen, eine salzigwässerige Flüssigkeit ab, die sich mit einer andern Flüssigkeit mischt, welche in kleinen Drüsen des obern Augendeckels gebildet wird und ölig ist. Durch die Bewegung der Augendeckel wird die Flüssigkeit über den Augapfel verbreitet und derselbe feucht erhalten. Die Thränenflüssigkeit wird in dem innern Augenwinkel durch den Thränenkanal und den Thränengang in die Nase geleitet. Bei starkem Reiz des Auges mit scharfen Sachen, beim Lachen oder Weinen, sondern sich die Thränen in größerer Menge ab und fließen oft in Tropfen über die Wangen. Die Augenbraunen stehen in einem Bogen oben an dem Augenhöhlenrande, können durch eigne Muskeln bewegt werden, und halten das von oben kommende Licht und den Schweiß ab.

Der wesentliche Theil des Auges ist der Augapfel. Er kann durch 6 Muskeln nach allen Richtungen bewegt werden. Er ist fast kugelrund, hat ungefähr 1 Zoll im Durchmesser und besteht aus mehreren Häuten und Flüssigkeiten. Die äußerste Haut, welche am härtesten ist und das ganze Aug zusammen-

hält, ist weiß und blasenartig, glänzend und zähe; man nennt sie harte Haut. Vorn ist sie durchsichtig und bildet die kreisförmige, mehr erhabene Hornhaut; durch diese kann man hindurchsehen und sie gleicht einem Uhrenglase. Unter der harten Haut liegt die Gefäßhaut, dünn, weich, aus Schleimgewebe und Blutgefäßen gebildet; auf ihrer innern Fläche ist sie schwarzbraun gefärbt. Vorn ist mit dem kreisförmigen Rande der Gefäßhaut eine andere, weiche, runde, fast senkrecht ausgespannte Haut verbunden; sie heißt die Regenbogenhaut oder Blendung, ist vorn grau, braun, blau, oder schwarz, hinten aber stets schwarz gefärbt. In der Mitte hat sie ein rundes Loch, das Sehloch oder die Pupille. Durch dasselbe gelangt das Licht zu den innern Theilen des Auges. Unter der Gefäßhaut liegt die Netz- oder Nervenhaut und reicht bis zur Regenbogenhaut. Sie ist die wichtigste, ungemein zart, weich und milchweiß. Die Horn-, Gefäß- und Netzhaut sind blasenförmige Erweiterungen des Sehnervens, so daß dessen Nervenmasse die Netzhaut, dessen Gefäßhaut die Gefäßhaut des Auges und dessen harte Haut die harte Haut des Auges bildet. Der Sehnerv kommt vom großen Hirn; er tritt in der Dicke von einer Federspule hinten in die Augenhöhle.

Unmittelbar vor der Netzhaut liegt der Glaskörper; er ist eine eiweißartige, vollkommen durchsichtige, halbflüssige Masse, die, in eine zarte, durchsichtige Haut gehüllt, den hintern und größten Theil des Augapfels einnimmt. Vor dem Glaskörper, und hinter der Regenbogenhaut liegt die Kristall- oder Glaslinse, ebenfalls eiweißartig, vollkommen durchsichtig, von einer zarten Haut umgeben und linsenförmig gestaltet. In dem Raume zwischen der Glaslinse und der Hornhaut ist eine wasserhelle Flüssigkeit, von welcher die Regenbogenhaut vorn und hinten umgeben ist.

Wir sehen einen Gegenstand nur dann, wenn Lichtstrahlen von demselben in unser Auge fallen. Ohne Licht sehen wir nichts. Die von einem Gegenstande in das Auge kommenden Lichtstrahlen brechen sich zuerst in der Hornhaut, gehen alsdann durch die wässerige Flüssigkeit und das Sehloch in die Glaslinse, welche sie noch stärker bricht und durch den Glaskörper leitet, so daß sie auf dem Hintergrunde der Netzhaut sich in einem Punkte vereinigen und ein kleines umgekehrtes Bild des Gegenstandes auf derselben darstellen. Die Empfindung von diesem Bilde wird durch den Sehnerven nach dem Hirne geleitet, wo sie uns zum Bewußtsein kömmt.

Obgleich das Bild sich auf der Netzhaut umgekehrt darstellt, so sehen wir doch alle Gegenstände aufrecht; denn alle Bilder im Auge haben unter sich dieselbe Lage, wie die Gegenstände selbst. Wenn wir schon mit beiden Augen einen Gegenstand sehen, so nehmen wir ihn doch nur einfach wahr, weil bei der Betrachtung jedesmal die beiden Augenachsen so auf ihn gerichtet sind, daß ihr Vereinigungspunkt auf den Gegenstand fällt. Wenn aber das eine Aug gedrückt wird, daß die Augenachsen verschiedene Richtung bekommen, so sehen wir den Gegenstand doppelt.

Wir sehen an den Gegenständen eigentlich nur das Licht in seiner verschiedenen Stärke. Die Farbe, die Entfernung, die Gestalt, den Stoff, sowie die Größe der Dinge unterscheiden wir bei fortgesetzter Uebung an der verschiedenen Beleuchtung, indem wir durch Uebung, Gewohnheit, beständiges Urtheilen und Schließen, Größe, Gestalt, Entfernung ꝛc. durch das Auge bestimmen. Jedoch irrt man dabei auf vielfältige Weise.

Sind Gegenstände zu nah oder zu weit entfernt, so sehen wir sie undeutlich, weil im ersten Fall der Sehwinkel zu groß ist und sich die Lichtstrahlen hinter der Netzhaut erst vereinigen würden; im letzten Fall aber ist der Sehwinkel zu klein und die Lichtstrahlen vereinigen sich schon vor der Netzhaut. Die gewöhnliche Sehweite ist 12—16 Zoll. Bei Betrachtung naher Gegenstände zieht sich die Glaslinse etwas nach vorn, und bei Betrachtung entfernter Gegenstände etwas nach hinten. Ebenso verengt sich das Sehloch bei starkem, und erweitert sich etwas bei schwachem Lichte.

Das Auge ist mancherlei Fehlern und Krankheiten unterworfen. Einige derselben sind: das Schielen, welches stattfindet, wenn die Augen bei Betrachtung eines Gegenstandes in ihrer Richtung nicht übereinstimmen. Die Kurzsichtigkeit findet statt, wenn die Glaslinse oder die Hornhaut zu erhaben ist; denn in diesem Falle vereinigen sich die Lichtstrahlen von entfernten Gegenständen schon vor der Netzhaut, und es entsteht kein deutliches Bild. Die Weitsichtigkeit entsteht, wenn die Glaslinse oder die Hornhaut zu flach ist. In diesem Falle haben sich die Strahlen von nahen Gegenständen noch nicht vereinigt, wenn sie die Netzhaut treffen, wodurch das Bild undeutlich wird. Bei der Kurzsichtigkeit hilft man durch hohlgeschliffene, bei der Weitsichtigkeit durch erhaben geschliffene Brillen nach. Der schwarze Staar entsteht, wenn der Sehnerv oder die Netzhaut gelähmt ist; er ist unheilbar. Der graue

Staar entsteht durch Verdunkelung der Glaslinse; er ist in manchen Fällen heilbar. Oft verdunkelt sich auch die Hornhaut und bekommt Flecken.

Man kann die Augen auf gar mancherlei Weise schwächen. Sehr nachtheilig für die Sehkraft ist fortgesetzt angestrengte Thätigkeit derselben, besonders bei schwachem Lichte; schneller Wechsel von Licht und Dunkelheit; das Betrachten glänzender Sachen; das Sehen kleiner Gegenstände bei schwachem Lichte; das Waschen des Kopfes gleich nach Erhitzung; Magenschwäche; Leiden; Nachtwache; unordentliche Lebensweise ꝛc. Dagegen wohlthätig und stärkend für die Augen ist fleißiges Waschen mit frischem Wasser, Ruhe bei schwachem Lichte, die Betrachtung der grünen Farbe, das Sehen in die Ferne.

6. Vergleichung der Sinne. Alle Sinne sind gleichsam besondere Arten des Gefühls und höhere Ausbildungen desselben. Die Sinne unterstützen und ergänzen einander auf mannigfaltige Weise und oft wird die Thätigkeit des einen Sinnes in dem Grade geschärft und erhöht, in welchem die Empfindung eines andern abnimmt. Um zur Feinheit der Sinne zu gelangen, ist Uebung nothwendig; und jene nimmt in dem Grade zu, als diese stattfindet. Durch die Sinne werden unsere geistigen Anlagen angeregt und ausgebildet; doch haben in dieser Beziehung nicht alle gleichen Werth. Geruch und Geschmack belehren uns hauptsächlich über die Gegenstände, welche wir zur Erhaltung des Lebens nöthig haben. Gehör und Gesicht sind eigentlich die Sinne des Geistes. Das Gefühl wirkt für sich allein wenig; aber es vervollständigt die andern Sinne sehr, vor allem das Gesicht.

c) Diejenigen Systeme, durch welche die Ernährung des Leibes bewirkt wird.

V. Das Verdauungssystem.

1. Die Verdauungsorgane im Allgemeinen. Darmsystem oder Verdauungsorgane heißen diejenigen Organe des menschlichen Körpers, welche bestimmt sind, die Verdauung zu bewirken. Man unterscheidet sie in Haupt- und Nebenorgane. Jene bilden den Darmkanal, diese die drüsigen Absonderungsorgane. Sie haben ihre Lage größtentheils in der Bauchhöhle. Diese ist durch einen platten Muskel,

das Zwerchfell, von der Brusthöhle getrennt. Die ganze Bauchhöhle ist geschlossen: hinten durch die starken Lendenwirbel, oben durch das Zwerchfell, unten durch die Beckenknochen, vorn und neben durch starke Muskeln und zum Theil durch die Bauchrippen. Im Innern ist die Bauchhöhle mit einer glatten, dünnen, weißen, sackförmig geschlossenen Haut, Bauchfell genannt, ausgekleidet. In demselben liegen die Verdauungswerkzeuge eingeschlossen. Dieses Bauchfell ist hinten an die Wirbelsäule befestigt, von wo es sich nach vorn in 2 Lappen zurückschlägt. Diese bilden das sogenannte Gekröse, durch welches die Därme an den Rückgrat befestigt sind. Eine andere Verlängerung des Bauchfells bildet zwischen der Leber, dem Magen und dem Zwölffingerdarm das große Netz; und eine dritte zwischen dem Magen, der Milz und dem Grimmdarm das kleine Netz.

Das Bauchfell, ebenso auch das Brustfell und der Herzbeutel umgeben die Eingeweide wie sackförmige Blasen und schwitzen meist dunstförmige Stoffe, oder eine dem Blutwasser (Serum) ähnliche Flüssigkeit aus. Die Ausdünstung verhindert zum Theil das Zusammenwachsen neben einander liegender Organe. Man nennt diese Häute seröse Häute.

2. Der Darm- oder Speisekanal. Er ist ein langer, häutiger Schlauch, der mit dem Munde anfängt, mehrere Erweiterungen und Verengerungen bildet und in mehrern Windungen sich durch die ganze vordere Körperhöhle erstreckt bis zum After. Er ist wohl an 30 Fuß lang. Er besteht aus 3 Hautschichten, die über einander liegen: die äußere ist die Muskelhaut und besteht aus Muskelfasern; die mittlere ist die eigentliche Darmhaut oder Zellhaut, und besteht aus einem festen Zellgewebe; die innerste heißt Schleimhaut, weil sie auf ihrer ganzen Fläche viel Schleim absondert; sie hat eine Menge zottiger Erhabenheiten und enthält viel Drüsen.

Der Darmkanal theilt sich in Speiseröhre, Magen und Darm.

a) Die Speiseröhre. Den Anfang des Verdauungskanals bildet der Mund (die Mundhöhle); er wird oben von dem harten Gaumen, hinten von dem weichen Gaumen (Gaumensegel), unten von der Zunge, an den Seiten von den Wangen und vorn von den Lippen begränzt. Die Lippen, welche mit einer zarten Haut bedeckt sind, können durch verschiedene Muskeln geschlossen und geöffnet und auf mannigfaltige Weise bewegt werden. Im Munde sind die Zähne und die Zunge die

Hauptverdauungswerkzeuge. Als Nebenorgane wirken die Speicheldrüsen. Hinter dem weichen Gaumen, in dessen Mitte das sogenannte Zäpfchen sichtbar ist, ist die Rachenhöhle, in welche die innern Nasenlöcher und die Ohrtrompeten münden, und aus welcher man durch den Kehlkopf in die Luftröhre und hinter derselben in die Speiseröhre gelangt. Hier ist es, wo der Verdauungs- und der Athmungskanal sich durchkreuzen.

Die Speiseröhre, deren oberster Theil Schlund heißt, läuft als ein langer, gerader, zum Theil fleischiger Schlauch, von der Rachenhöhle aus und hinter der Luftröhre und dem Herzen hinunter, wendet sich unten links, geht durch das Zwerchfell und erweitert sich gleich unter demselben zum Magen.

b) Der Magen, eine länglichrunde, sackförmige Erweiterung des Speisekanals, liegt dicht unter dem Zwerchfell in der obern Bauchgegend unter der sogenannten Herzgrube. Er hat oben einen kleinen, einspringenden Bogen und unten einen großen, ausspringenden, liegt quer von der Linken zur Rechten, mit der erhabenen Seite nach unten und vorn gekehrt und vorn von der Leber bedeckt. Der Eingang der Speiseröhre in den Magen heißt Magenmund und ist auf der linken Seite; der Ausgang des Magens in den Darm heißt Pförtner und ist auf der rechten Seite. Die 3 Häute des Magens sind stark; die innere sehr schwammig, zottig und faltig; mit viel Blut- und Lymphgefäßen durchwebt. Sie sondert Schleim und eine wässerige, etwas salzigsaure Flüssigkeit ab, welche Magensaft heißt und die Verdauung der Speisen bewirkt.

c) Der Darm ist eine verengerte Fortsetzung des Magens und wegen seiner beträchtlichen Länge mannigfaltig hin- und hergewunden. Der größte Theil des Darmes ist vom Bauchfelle umgeben. Er besteht wie der Magen, aus der Schleim-, Zell- und Muskelhaut; letztere bildet aber nur einzelne Faserschichten nach der Länge und Quere. Die Zellhaut hat viel Gefäße und Nerven; die Schleimhaut, besonders im Dünndarm, ist inwendig mit Zotten und Flocken stark besetzt, welche den Nahrungssaft einsaugen, obgleich die Blutadern auch viele Stoffe aufnehmen. Die ganze innere Fläche des Darmes schwitzt viel Schleim aus, durch den sie weich und schlüpferig erhalten wird.

Man theilt den ganzen Darm ein in den Dünn- und den Dickdarm. Der erste, das engste und längste Stück (an 20 Fuß lang), geht vom Pförtner des Magens aus und macht

in der Nabelgegend viele Windungen. Er zerfällt in 2 Abtheilungen, den Zwölffingerdarm und den Krummdarm. Der erste fängt am Magen an, ist nur etwa 7 Zoll lang, und 1 Zoll weit. Er läuft quer unter dem Magen zur Linken, wird nicht von dem Gekröse umgeben, sondern ruht auf einem Fettpolster und nimmt den Gallengang und den Kanal von der Bauchspeicheldrüse auf. In ihm wird durch den Hinzutritt der Galle und des Bauchspeichels die Auflösung und Scheidung des Speisebreis bewirkt. Weiterhin heißt der Darm Krummdarm, welcher etwa 20 Fuß lang, vielfältig gekrümmt, überall vom Gekröse umgeben und auf der innern Fläche sehr faltig ist. In ihm entspringen vorzüglich die Saugadern.

Der Dickdarm, welcher sich durch seine größere Weite, seine äußern Vertiefungen und Erhöhungen, sowie durch die geringere Anzahl von Gefäßen und Zotten unterscheidet, fängt inwendig auf dem rechten Hüftblatte an, steigt aufwärts, geht hinter dem Magen quer zur Linken, senkt sich abwärts und läuft auf dem Kreuzbein zum After. Er ist 5—6 Fuß lang und etwa 2 Zoll weit. Einige Zoll vor seinem Anfang geht der Dünndarm in den Dickdarm über. Dieses blinde Ende mit einem fingerslangen, wurmförmigen Anhange heißt Blinddarm. Das übrige Stück des Dickdarms bis zum letzten Lendenwirbel heißt Grimmdarm. Dieser geht in den Mastdarm über, der vom Gekröse frei, gerade vor dem Kreuze herabsteigt, starke Muskeln hat und viel Schleim absondert. Er hat eigene und viel Blutgefäße, welche man die güldene Ader nennt, und am Ende starke Schließmuskeln.

3. Die Nebenorgane. Sie bestehen in verschiedenen Drüsen, deren abgesonderten Flüssigkeiten die Verdauung bewirken helfen, aber nicht ausgeführt werden. Die Drüsen aber sind Hautorgane. Eine Drüse nennt man im Allgemeinen schon jede Vertiefung oder Falte einer Haut, welche Flüssigkeit oder Schleim absondert. Alsdann heißt sie einfach, weil nur Ein Säckchen in einer Mündung ausgeht. Setzen sich mehrere solche einfachen Drüsen zu einem Ganzen zusammen, so daß sie vielfach gewundene Säckchen oder Röhrchen aus Haut bilden, so entstehen zusammengesetzte Drüsen. Solche zusammengesetzte Drüsen als Nebenorgane bei der Verdauung sind:

a) Die Mundspeicheldrüsen. Sie bestehen aus vielen Läppchen, welche durch Zellgewebe verbunden sind, und bereiten den Speichel.

b) Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) ist zungenförmig, 6—7 Zoll lang, gegen 2 Zoll breit, weißlichroth; sie liegt unter dem Magen am Zwölffingerdarm. Sie ist eine drüsige Masse mit vielen verzweigten Blutgefäßen und sondert eine wasserhelle, klebrige, dem Speichel ähnliche Flüssigkeit ab, die sich in den Zwölffingerdarm ergießt.

c) Die Leber, welche von dem Bauchfelle umgeben und durch dasselbe befestigt ist, besteht aus 2 Lappen, liegt auf der rechten Seite der Bauchhöhle und reicht mit ihrem kleinern Lappen über den Magen nach der linken Seite hin. Sie ist etwa 4 Pfund schwer, ziemlich fest, braunroth und hat auf ihrer untern, etwas ausgehöhlten Fläche in einer Vertiefung die Gallenblase, welche mit dem Gallengang in Verbindung steht. Die Leber besteht aus einer Menge Blutgefäße und den Verzweigungen des Gallengangs; beide werden durch ein zartes Gewebe zusammengehalten. Der Gallengang mündet in den Zwölffingerdarm. Die Blutgefäße entstehen durch Verzweigung der Pfortader, welche der gemeinschaftliche Stamm der Blutadern des Darmes, des Magens, der Milz ist. Sie geht hinter dem Zwölffingerdarm zur untern Fläche der Leber und führt derselben das Blut zur Gallenbereitung zu. Die Galle ist eine gelblichgrüne, bittere Flüssigkeit, welche durch den Gallengang tropfenweise in den Zwölffingerdarm geführt wird, wann dieser Speisebrei enthält; aber während der Zwölffingerdarm keinen Speisebrei enthält, geht auch keine Galle in denselben. Die überflüssige Galle sammelt sich dann in der Gallenblase an. Im gesunden Zustande kommt die Galle nicht in den Magen.

Das Geschäft der Leber ist für den ganzen Körper von großer Wichtigkeit, indem durch dasselbe nicht nur gewisse Stoffe aus dem Blute entfernt werden, die zur Ernährung untauglich geworden sind, sondern auch die Galle bereitet wird, welche zur Verdauung unentbehrlich ist. Darum hängt vom Wohlbefinden der Leber sehr Vieles ab. Große Hitze, fette und stark reizende Nahrungsmittel, sowie Leidenschaften regen die Leber sehr auf.

d) Die Milz liegt auf der linken Seite an den Magen geheftet. Sie ist blauroth, 4 Zoll lang, 2 Zoll breit und gegen $^3/_4$ Zoll dick. Sie ist eine schwammige Drüse mit sehr vielen verästelten Blutgefäßen, aber ohne Ausführungsgang. Ihre wahre Bestimmung ist noch ungewiß; aber sicher hilft sie bei der Verdauung mit.

4. Die Verdauung. Durch die Verdauung sollen die Nahrungsmittel aufgelöst und in Eiweiß umgewandelt werden;

das erste, weil nur aufgelöste Stoffe in die Gefäße aufgenommen werden können; das zweite, weil Eiweiß das einfachste Material für alle thierischen Organe ist. Die Verdauung geht in dem Darmkanal vor sich; aber die Vorbereitung dazu findet in dem Munde statt. Durch die Zähne werden die Speisen zerkaut und mit Beihilfe des Speichels in eine breiartige und schlüpferige Masse verwandelt. Nachdem dieses geschehen ist, so werden sie nach dem Schlunde gedrückt, dessen Muskeln sich zusammenziehen und sie in die Speiseröhre schieben. Diese treibt den Bissen von Speise durch fortgesetzte Zusammenziehung ihrer Muskelhaut in den Magen.

Der mit Speisen angefüllte Magen wendet seine erhabene Seite nach vorn; der Pförtner schließt sich. Die Speisen reizen die Magenwände zur Absonderung des Magensaftes. Dieser Saft bewirkt, indem er sich mit den Speisen mischt, die Verdauung, d. h. die Auflösung und Umwandlung der Speisen in den Speisebrei (Chymus), welcher eine breiartige, grauliche, übelriechende, salzige Masse bildet. Während der Verdauung, welche 3—4 Stunden dauert, sind die Magenöffnungen geschlossen. Oft entwickelt sich aus den Speisen Luft, welche als Blähungen durch den Mund abgeht. Sobald die Speisen in den Speisebrei aufgelöst sind, so öffnet sich der Pförtner des Magens, uud der Speisebrei dringt in kleinen Portionen in den Zwölffingerdarm. Hier wird die Verdauung fortgesetzt, indem die Säure des Speisebreies reizend auf die Wände des Darmes und die Ausführungsgänge der Galle und des Bauchspeichels wirkt. Dadurch werden Darmsaft, Galle und Bauchspeichel abgesondert und vereinigen sich in dem Zwölffingerdarm mit dem Speisebrei. Indem der Reiz des Speisebreies, auf die Darmwände wirkend, eine wurmförmige Bewegung des Darmes selbst hervorbringt, so wird der Inhalt des Darmes dadurch allmählich weiter getrieben. Zugleich und hauptsächlich aber, wird die Scheidung des Speisebreies in Speisesaft (Nahrungssaft, Chylus) und Koth bewirkt. Denn sobald sich die Galle mit dem Speisebrei gemischt hat, so sondert sich der Speisesaft als eine weißliche, milchige Flüssigkeit ab. Dieselbe wird von der flockigen Haut des Dünndarmes aufgesogen, in den Saugadern (Lymphgefäßen) noch weiter verarbeitet, sodann nach dem Brustgang gebracht und durch diesen in der linken Schlüsselbeinvene in das Blut gegossen. Die wässerigen Theile der Nahrung jedoch gehen größtentheils nicht aus dem Magen in den Darm, sondern werden von den Wänden des Magens aufgesogen und in's

Blut geführt. Was der Körper davon nicht bedarf, wird durch den Urin und die Ausdünstung der Haut und Lungen ausgeschieden. Auch der Weingeist geistiger Getränke geht in's Blut über, wird aber nicht durch die Haut, sondern durch die Lungen verdunstet; ebenso die flüchtigen Oele. Das Unnutzbare wird durch die wurmförmige Bewegung des Darmes weiter getrieben, bis es in den Dickdarm gelangt. Dort nimmt es eine gelbliche oder braune Farbe an, wird trockner, erhält einen stinkenden Geruch und entwickelt häufig übelriechende Luft (Blähungen). Es heißt dann Koth. Die Ausleerung geschieht durch den Mastdarm, und wird durch die viele Schleimabsonderung desselben erleichtert.

Anstrengung des Hirnes und der Muskeln ist während der Verdauung schädlich; Ruhe dagegen ist ihr angemessen. Während des Schlafes gehen alle Verrichtungen des Leibes viel langsamer von statten; deßhalb ist es ungesund, unmittelbar nach eingenommener Mahlzeit zu schlafen.

5. Speisen, Hunger und Durst. Der Mensch bedarf zur Erhaltung und Bildung seines Leibes der Nahrung. Er nimmt dieselbe aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Jeder Stoff, welcher schon die Bestandtheile des Blutes enthält, oder sich durch die Verdauung in dieselben verwandeln läßt, dient als Nahrung, und ist um so nährender, je mehr er von den chemischen Bestandtheilen des Körpers selbst enthält. Im Allgemeinen ist darum Kost aus dem Thierreiche nährender als Pflanzenkost. Stoffe, welche in ihren Bestandtheilen sehr von den Bestandtheilen des Blutes entfernt sind, sind für die Verdauungskraft schwer auflöslich, und diese muß stärker sein. Darum sind Pflanzenstoffe im Allgemeinen schwerer zu verdauen als Thierstoffe. Nährende Stoffe aus dem Thierreiche sind vorzüglich Gallerte, Eiweiß- und Faserstoff, also Knorpel, Blut, Eier, Nervenmasse, Muskelfleisch, Fett, Milch. Nährende Stoffe des Pflanzenreiches sind: Gummi, Zucker, fettes Oel, Stärkemehl, Schleim, Kleber. Die Getränke sind flüssige Nahrungsmittel, welche um so weniger nähren, je stärker sie reizen.

Die Nahrungsmittel müssen in dreifacher Hinsicht betrachtet werden: a) Sie müssen nähren, also wirklich Nahrungsstoffe enthalten, welche verdaut werden können. Alle Stoffe, welche zuckerhaltig, ölhaltig oder käsestoffhaltig sind, nähren. b) Sie müssen leicht auflöslich sein. Die Auflöslichkeit wird befördert durch Einwirkung des Feuers, es mag mit oder ohne Wasser geschehen. Nicht allein die Menge, sondern auch die

Verdaulichkeit der Speise kommt in Betracht. c) Sie müssen auch durch ihren Reiz auf die Verdauungswerkzeuge wirken und dieselben in Thätigkeit setzen. Hier kann man im Allgemeinen sagen, je nährender eine Speise, desto weniger reizt sie. Um darum die Speisen reizend zu machen, werden ihnen Gewürze zugesetzt, welche als Reizmittel dienen. Das allgemeinste Reizmittel ist das Kochsalz. Man beschränke den Gebrauch der Gewürze möglichst.

Das Gefühl von dem Bedürfnisse nach Nahrung nennen wir Hunger und das erste Erwachen dieses Bedürfnisses heißt Eßlust (Appetit). Durch den Magensaft, welcher nach längerm Fasten sich mehr anhäuft und schärfer wird, wird dieses Gefühl hervorgebracht. Je verdaulicher die Speisen sind, desto kräftiger stillen sie den Hunger. Unverdauliche Dinge füllen wohl den Magen, aber sie sättigen ihn nicht. Außer den Nahrungsmitteln können auch betäubende Stoffe, wie Opium, Tabak und geistige Getränke auf eine zeitlang den Hunger stillen, weil sie die Empfindung der Nerven abstumpfen; jedoch ist wiederholte Anwendung dieser Mittel schädlich.

Um die gehörige Beschaffenheit des Blutes zu erhalten, bedarf der Mensch nebst der Nahrung auch eine gewisse Menge Flüssigkeit. Das Bedürfniß nach Getränke heißt Durst. Derselbe wird dadurch verursacht, daß der Magensaft nicht mehr zur Auflösung der Speisen hinreicht; dadurch wird die Wärme vermehrt und entsteht Trockenheit im Schlunde und auf der Zunge. Jede vermehrte Absonderung von Flüssigkeit aus dem Blute vermehrt ebenfalls den Durst, besonders aber die Absonderung durch die Haut. Sowie Hunger durch betäubende Dinge gestillt wird, so vermindert man den Durst durch Flüssigkeiten, in welchen Säure vorherrschend ist.

Die Masse der Nahrung richtet sich sehr nach Umständen; indeß reichen 2—3 Pfund feste Nahrung und 2—4 Pfund Getränke auf 24 Stunden für einen Erwachsenen hin.

6. Einige Gesundheitsregeln. Bei völliger Gesundheit sei man in der Wahl der Speisen nicht zu ängstlich. Sind aber Beweise von Verdauungsschwäche da, so befrage man seinen eigenen Körperzustand, ob man bei eintretenden übeln Folgen vielleicht zu viel, oder etwas Unpassendes gegessen habe, und regele seine Diät. Man richte dieselbe so ein, wie es die Natur zu fordern scheint. Man esse, so oft sich der Hunger einstellt; indeß nicht zu viel auf einmal, sondern höre alsdann auf, wenn man noch Appetit verspürt. Was über den Bedarf des

Körpers hinausgeht, bleibt in geringem Grade unnütz, in höherm Grade wird es schädlich. Nicht die Menge, welche gegessen, sondern, was wirklich verdaut wird, nützt dem Körper. Man esse langsam und kaue gut; man esse mit heiterer Stimmung. Man trinke erst nach der Mahlzeit, doch nicht zu viel auf einmal; man nehme nach der Mahlzeit keine anstrengenden Geistes- und Körperarbeiten vor. Bei guter Verdauung ist leichte Bewegung nach dem Essen sehr zuträglich; bei geschwächter Verdauung aber ist Ruhe vorzuziehen; Schlafen jedoch ist ungesund. Sehr gesund ist es, zu gewissen Zeiten zu fasten; dieß verhindert viele Krankheiten. Man gewöhne sich an bestimmte Mahlzeiten, als des Morgens ein Frühstück, in der Mitte des Tages die Hauptmahlzeit und Abends ein leichtes Mahl. Abends esse man nie viel.

VI. Das Gefäßsystem.

Das Blut strömt als die ernährende Flüssigkeit durch den ganzen Körper. Die Gefäße, in welchen dieses geschieht, heißen Blutgefäße. Dieselben sind lange, häutige Röhren (Adern), welche sich baumartig verzweigen. Alle Adern zusammen mit ihren Verzweigungen bilden das Gefäßsystem. Dasselbe kann unterschieden werden in das Herz, die Adern und die Ausscheidungsorgane.

1. Das Blut. Alle Theile des Körpers, als Fleisch, Knochen, Nerven ꝛc., sowie alle Flüssigkeiten, welche in ihm ausgeschieden werden, als Schweiß, Galle ꝛc. bilden sich aus dem Blute. Das Blut selbst wird aus dem durch die Verdauung gebildeten Nahrungssafte bereitet. Es ist roth, klebrig anzufühlen, süßlichsalzig, hat einen ganz eigenthümlichen Geruch und ist etwas schwerer als Wasser. Seine Wärme ist veränderlich; gewöhnlich jedoch 30—32° R. Die ganze Blutmasse eines Menschen beträgt ungefähr $^1/_5$ seines Gewichtes. Das Blut besteht aus Lymphe und Blutkügelchen, und enthält alle die Stoffe in sich, aus welchen die Theile des Körpers sich bilden. Wird das Blut vom Körper getrennt, und kommt es in eine niedere Temperatur, so erleidet es eine Umwandlung, welche man das Gerinnen nennt. Dadurch scheidet es sich in 2 Theile: in Blutwasser (Serum), d. i. eine wässerige, gelbliche Flüssigkeit, welche aus Wasser und Eiweiß besteht; und in den Blutkuchen, d. i. eine rothe, geronnene Masse, welche aus einer

Verbindung der rothen Blutkügelchen mit dem Faserstoffe und dem Blutroth (Färbestoff) besteht.

Von der Menge und dem geregelten Kreislaufe des Blutes hängt die Lebensfülle des Körpers ab. Fette Menschen haben weniger Blut als magere; kaltblütige Menschen weniger als warmblütige.

2. Das Herz, der Mittelpunkt der Blutgefäße, ist ein starker, hohler, kegelförmiger Muskel, der beim ausgewachsenen Menschen 5—6 Zoll lang und oben etwa 3½ Zoll breit ist. Es liegt vorn in der Brusthöhle zwischen den beiden Lungen, mit der Spitze nach unten, etwas nach der linken Seite und vorn gekehrt. Es ist von einer weichen, durchsichtigen Haut, dem Herzbeutel, umgeben. Derselbe schützt es gegen die umgebenden Organe und sondert zugleich einen feinen, wässerigen Dunst ab, durch den er von dem Herzen entfernt gehalten wird. Das Herz ist von oben nach unten in 2 Hälften getheilt: in eine rechte und linke, von welchen jede aus einer Herzkammer und einer Vorkammer besteht. Jede Vorkammer liegt oben auf dem breiten Theile des Herzens und ist durch eine, mit einer Klappe versehenen Oeffnung mit ihrer Herzkammer verbunden. Die hintere Seite des Herzens ist die linke, die vordere die rechte Herzhälfte; aus dieser geht das Blut in die Lungen, aus jener in den Körper.

3. Die Adern sind die Schläuche, in welchen sich das Blut bewegt; sie stehen unter einander in mannigfaltiger Verbindung. Man unterscheidet Schlag-, Blut- und Saugadern.

a) Die Schlag- oder Pulsadern (Arterien) sind weiße, biegsame, ausdehnbare und zusammenziehbare, häutige Kanäle, die als 2 Stämme aus den beiden Herzkammern entspringen, sich baumförmig verzweigen und das Blut vom Herzen wegführen. Die Wände der Pulsaderstämme bestehen aus 3 übereinander liegenden Hautschichten. Wird eine Pulsader durchschnitten, so heilt sie nicht wieder zu einem offenen Kanale zusammen.

Die beiden Hauptstämme sind die große Körperschlagader (Aorta) und die Lungenschlagader. Jene entspringt in der linken Herzkammer und führt das hellrothe Blut in den Körper. Sie gibt innerhalb des Herzbeutels die 2 Kranzarterien des Herzens ab, krümmt sich darauf in einem Bogen rückwärts und läuft an der Wirbelsäule hinunter in die Bauch- und Beckenhöhle. Auf diesem Wege gibt sie ihre Zweige ab. Die wichtigsten sind oben auf dem Bogen die

Kopf- und die beiden Armschlagadern. Im Bauche geht sie als Bauchschlagader weiter und theilt sich unter dem letzten Lendenwirbel in die beiden Hüft- oder Schenkeladern. Vorher gibt sie noch ab: die Rippenschlagadern, die Zwerchfellschlagader, die Nierenschlagadern ꝛc. Alle die Hauptzweige zertheilen sich wieder mannigfaltig.

Hat eine Schlagader die Körpertheile und Organe erreicht, für welche sie bestimmt ist, so vervielfältigen sich ihre Verzweigungen in's Unendliche und bilden am Ende die feinsten Röhrchen, aus denen das Blut in das Gewebe austritt und zur Ernährung oder zur Bereitung besonderer Flüssigkeiten verwendet wird. Die letzten Röhrchen der Pulsadern gehen allmählich in eben so feine Röhrchen, welche die Anfänge der Blutadern sind, über. Man nennt diese feinsten Verzweigungen der Adern, welche sich netzförmig mit einander verbinden und unmittelbar in einander übergehen, Haargefäße (Kapillargefäße). Diese bilden demnach die Verbindung zwischen Puls- und Blutadern, und sind als zarte Hautkanäle anzusehen, welche durch ihre dünnen Wände das Blut mit den umgebenden Körpertheilchen in Berührung bringen.

Die Lungenpulsader entspringt in der rechten Herzkammer, theilt sich in 2 Hauptäste, von denen der rechte zur rechten, der linke zur linken Lunge geht. Die feinen Verzweigungen derselben gehen zuletzt in Haargefäße über, die mit den Lungenvenen in Verbindung stehen.

b) Die Blutadern oder Venen sind biegsame, häutige, ausdehnbare und sehr erweiterbare Kanäle, welche das Blut in die beiden Vorkammern des Herzens zurückführen. Sie entstehen in allen Theilen des Körpers aus den Haargefäßen und führen aus diesen ein dunkelrothes Blut zu den Vorkammern. Die feinsten Zweige vereinigen sich zu Aesten und diese zu Stämmen. Sie führen nicht nur das Blut in das Herz zurück, sondern sie saugen auf ihrem Wege auch noch Stoffe ein, die von außen in den Körper kommen, besonders in den Schleimhäuten.

Die Hauptstämme sind: die Hohlader oder Hohlvene; sie entsteht aus der obern und untern Hohlader und führt das Blut aus dem Körper in die rechte Vorkammer; die Lungenvenen kommen zu 4 von der linken und zu 5 von der rechten Lunge und führen das mit Sauerstoff erfrischte, hellrothe Blut in die linke Vorkammer des Herzens; die Pfortader ist eine für sich bestehende Blutader, welche hinter dem Zwölffingerdarm

liegt, viele in einander mündende Blutadern des Darmkanals, der Bauchspeicheldrüse und der Milz aufnimmt, und sich dann mit 6 Aesten in der Leber verzweigt, so daß alle Absonderungsgefäße derselben von ihr gleichsam übersponnen sind.

Die meisten Blutadern haben Klappen, durch welche der Rückgang des Blutes verhindert wird. Die Anzahl der Blutadern ist beträchtlich größer als die der Pulsadern; auch liegen sie mehr nach außen unter der Haut, während die Pulsadern tiefer liegen und mehr geschützt sind.

c) Die Saugadern, einsaugende Gefäße, Lymphgefäße sind weiße, dünne, durchsichtige Kanälchen, in allen Theilen des Körpers und sind in viel größerer Anzahl vorhanden als die Blutadern. Sie entspringen in den verschiedenen Häuten, doch größtentheils in den Eingeweiden, wo sie den Nahrungssaft aufnehmen. In ihrem Innern finden sich zahlreiche Klappen. Sie verzweigen sich nicht, wie die andern Adern, sondern verbinden sich netzartig mit einander. Dadurch entstehen kleine mit Blutgefäßen verbundene Knoten von der Größe der Erbsen und Haselnüsse, welche man Lymphdrüsen nennt. Dergleichen gibt es viele am Halse in der Brust- und Bauchhöhle ꝛc. Die Saugadern enthalten wässerige oder milchige Flüssigkeit (Lymphe), welche sie in allen Theilen des Leibes allermeist an dem Darm auffaugen und den Blutadern zuführen. Die Lymphe ist dem Blute ähnlich, nur ohne Blutkügelchen.

Sämmtliche Saugadern vereinigen sich allmählich zu 2 größern Adern, welche Brustgänge heißen. Der größere derselben liegt auf der linken, der kleinere auf der rechten Seite in der Brust. Sie führen den Nahrungssaft in das Blut; der eine mündet in die linke, der andere in die rechte Armvene.

4. Bewegung des Blutes. Das Blut ist in beständiger Bewegung und das Herz ist der Mittelpunkt dieser Bewegung, indem es sich wechselweise zusammenzieht und wieder ausdehnt. Aus der linken Herzkammer wird das Blut durch die Verzweigungen der Aorta zu allen Theilen des Körpers geführt. Hier wird ein Theil des Blutes verbraucht, theils um neue Theile zu bilden, theils um alte umzuformen, theils um Flüssigkeiten auszuscheiden. Das übrige Blut mit mancherlei aufgenommenen Theilen sammelt sich in den Zweigen der Blutadern und wird durch den Hauptstamm derselben in die rechte Vorkammer geleitet, um von da in die rechte Herzkammer und aus dieser in die Lungen zu gelangen. Nachdem es sich hier bis in die feinsten Blutgefäße verbreitet hat, und gehörig umgeändert

wurde, so sammelt es sich in den Lungenblutadern, die es in die linke Vorkammer leiten, um aus dieser in die linke Herzkammer und von da auf's neue in den Körper zu gehen. Diese Bewegung des Blutes nennt man den Kreislauf desselben; er ist doppelt: aus dem Herzen in den Körper und zurück, heißt er der große; aus dem Herzen in die Lungen und zurück, heißt er der kleine. Man nimmt an, daß die ganze Blutmasse binnen 3 Minuten einmal im ganzen Leibe herumkomme, und daß in dieser Zeit gegen 24 Pfund Blut sich durch das Herz bewegen. In den größern Arterienzweigen geschieht die Blutbewegung stoßweise: sie heißt Puls und rührt von der zusammenziehenden und ausdehnenden Bewegung des Herzens her. Der Puls schlägt bei einem Säuglinge 140 — 150, nach dem ersten Lebensjahre 120, im dritten Jahre 90 — 100, vom dritten bis siebenten Jahre 85 — 90, im Jugendalter 80, im männlichen Alter 70 — 75, im Greisenalter 60 — 70 mal. Doch wechselt er nach den verschiedenen Gesundheitszuständen gar sehr. In den Haargefäßen ist die Bewegung des Blutes ruhiger und gleichmäßiger, was zur Bildung und Umwandlung der Körpertheile auch erforderlich ist. Aus den Haargefäßen tritt das Blut in die Blutadern und wird durch diese wieder nach dem Herzen geführt.

Die Hauptursache der Blutbewegung ist das Herz; doch wird sie durch dasselbe nicht allein bewirkt, sondern sie hängt auch sehr viel von der eigenthümlichen Anziehung ab, welche die einzelnen Theile des Körpers auf das Blut äußern, und die bei den einzelnen Organen verschieden ist. Durch Krankheit und durch äußern Reiz kann die Zuströmung des Blutes zu dem einen oder andern Organ sehr erhöht werden, wodurch Entzündung desselben entsteht.

5. Die Nieren. Zu den Blutgefäßen gehören auch die Nieren. Von einer Fettschichte umgeben, liegen sie hinter dem Bauchfelle zu beiden Seiten der Lendenwirbel unter den untersten Rippen. Sie sind bohnenförmig gestaltet und bestehen aus einer dichten Verwebung von Blutgefäßen und feinen, haarförmigen Röhrchen, Harnröhrchen, welche sich in der Aushöhlung einer jeden Niere in einem häutigen Behälter sammeln. Von diesem geht ein häutiger Kanal an der Seite der Wirbelsäule herunter in das Becken, wo er in die Harnblase mündet, indem er zwischen den Häuten derselben verläuft. Er heißt der Harnleiter. Die Harnblase liegt im vordern Theile des Beckens, außerhalb des Bauchfells und ist ein birnförmiger Behälter, in

welchem der von den Nieren abfließende Urin angesammelt wird. Sie besteht aus mehrern Häuten, in welchen sich Muskelfasern finden, die nach der Ausmündung der Harnblase in die Harnröhre stärker werden und den Schließmuskel bilden. Durch denselben kann die Blase geschlossen und das beständige Ausfließen des Harns verhindert werden.

Durch die beiden großen Nierenschlagadern kommt etwa der neunte Theil des Blutes in die Nieren. Dort wird der Urin aus dem Blute abgesondert. Diese Absonderung des Harns ist für die Erhaltung des Lebens und der Gesundheit ebenso wichtig, als die Hautausdünstung, und jede Störung bringt Nachtheil. Der Harn ist eine wässerige Flüssigkeit, in welcher thierische, salzige und erdige Theile aufgelöst sind, deren Menge und Beschaffenheit aber nach dem Alter, nach den genossenen Speisen und Getränken, nach der Tages- und Jahreszeit, nach dem Zustande der Nerventhätigkeit verschieden sind. Durch den Urin wird nicht bloß die überwiegende Flüssigkeit des Blutes abgeschieden, sondern es werden auch viele nachtheilige und krankhafte Stoffe aus dem Körper entfernt.

VII. Das Athmungssystem.

1. Die Athemorgane im Allgemeinen. Der Mensch hat zum Leben Luft nothwendig. Ohne dieselbe kann er nicht leben; denn das Blut wird erst dann zur Ernährung tauglich, wenn es der Einwirkung der äußern Luft ausgesetzt war. Dieses geschieht in den Athemwerkzeugen. Dieselben bestehen aus der Luftröhre und den beiden Lungen; jene vorn im Halse, diese in der Brusthöhle zu beiden Seiten des Herzens.

2. Die Luftröhre. Sie besteht aus dem Kehlkopfe, der eigentlichen Luftröhre und den 2 Luftröhrenästen. Der Kehlkopf ist der oberste Theil, und bildet eine länglich-viereckige, nach unten länger werdende Höhle, die aus mehrern verschieden gestalteten, unter einander beweglich verbundenen Knorpeln zusammengesetzt ist. Er liegt hinter und unter der Zungenwurzel, ist mit derselben verbunden und öffnet sich in die Rachenhöhle durch eine schmale Spalte, die Stimmritze. Im Innern ist er mit einer zarten, höchst reizbaren Schleimhaut überzogen; daher der kleinste fremde Körper Räuspern und Husten veranlaßt. Der Eingang des Kehlkopfes oder die Stimmritze wird durch 2 straffe Bänder, die frei in die Höhlung des Kehlkopfes

hineinreichen, gebildet; sie heißen Stimmbänder und können einander genähert und entfernt, angespannt und schlaff gelassen werden. Ueber der Stimmritze ist der Kehldeckel, welcher sich beim Schlucken nach hinten über die Stimmritze niederlegt, diese schließt und dadurch Speisen und Getränke von der Oeffnung des Kehlkopfes abhält. Der Kehlkopf kann nach vorn und unten bewegt, verkürzt und verengt werden.

Die eigentliche Luftröhre, eine Fortsetzung des Kehlkopfes, besteht aus einer dreihäutigen Röhre, deren innere Haut ungemein fein, immer schleimig und gegen jeden fremden Körper sehr empfindlich ist. Um diese Haut sind etwa 20 Knorpelringe, welche durch eine faserige Haut unter einander verbunden und hinten offen sind, so daß sie ungefähr $^2/_3$ eines Kreises ausmachen. Um diese Ringe zieht sich eine starke Muskelhaut. Die Luftröhre geht vom Kehlkopfe im Halse vor der Speiseröhre herab bis in die Brust, theilt sich hinter dem Bogen der Körperschlagader in 2 Aeste, welche gleichfalls Ringknorpel haben, sich mit 5 Hauptzweigen in die Lungen begeben. Dort verzweigen sie sich so, daß die letzten Verzweigungen häutige Bläschen (Zellchen) bilden, welche überall von den feinen Blutgefäßen umgeben sind. Die Luftröhre folgt in ihren Bewegungen dem Kehlkopf; sie kann verkürzt und verengt werden.

3. Die Lungen. Dieselben liegen in der Brusthöhle, welche von den 12 Rückenwirbeln, den 14 Rippen, dem Brustbein gebildet und durch das Zwerchfell von der Bauchhöhle geschieden wird. Durch Bewegung der Rippen, sowie durch Zusammenziehung und Erschlaffung des Zwerchfells kann die Brusthöhle erweitert und verengert werden. Ihre innere Fläche ist mit einer glatten, weißen Haut, dem Brustfelle, überzogen, welches in der rechten und linken Hälfte der Brusthöhle 2 geschlossene Säcke bildet, in denen die Lungen hängen. Vorn und hinten lassen die Lungensäcke einen leeren Raum für andere wichtige Organe; vorn für den Herzbeutel mit dem Herzen, hinten für die Speiseröhre, die Aorta, die beiden Hohlvenen, den Milchbrustgang ꝛc. Durch einen wässerigen Dunst zwischen den Lungen und der Haut des Brustfells wird die äußere Fläche der Lungen schlüpfrig erhalten, und das Anwachsen wird verhindert.

Die Lungen sind sehr weich und schwammig, bei einem Erwachsenen kaum vier Pfund schwer. Sie sind aus den Verzweigungen der Luftröhre und der Lungenschlagader zusammengesetzt, enthalten aber außerdem ihre eignen Blutgefäße und Nerven. Alle diese Gefäße sind durch ein feines Gewebe zusam-

mengehalten und von einer zarten Haut umgeben. Sie hängen an der Luftröhre und an den Lungenblutgefäßen in der Brusthöhle zu beiden Seiten des Herzens. Nach innen sind sie etwas ausgehöhlt, nach außen und hinten erhaben, wodurch sie die Gestalt eines kurzen, dicken Kegels bekommen. Die rechte Lunge ist dreilappig und größer, die linke zweilappig und kleiner. Da die Lungen sehr zart sind, so findet man viele Menschen, welche daran leiden. Starke Erkältung, vorzüglich ein kalter Trunk nach Erhitzung ist für die Lungen sehr gefährlich.

4. Das Athmen. Das Geschäft der Lungen ist das Ein- und Ausathmen, damit die Verbindung der Luft mit dem Blute möglich werde, und die fortwährende Bildung des Letztern geschehen könne. Beim Einathmen erweitert sich die ganze Brusthöhle; die Lungen dehnen sich aus, indem die Luft durch die Nase, oder bei erschwertem Athmen durch Nase und Mund eingezogen wird und durch die geöffnete Stimmritze und die Luftröhre in die Luftbläschen eindringt. Zugleich strömt das Blut aus dem Herzen in die Blutgefäße der ausgedehnten Lungen. Dasselbe zieht den Sauerstoff der eingeathmeten Luft schnell an und verbindet sich mit ihm; dagegen setzt es Kohlenstoff, Stickstoff, nebst wässerigen Theilen in die Luftzellen ab. Diese Stoffe werden mit der übrigen Luft ausgeathmet. Das Ausathmen erfolgt immer sogleich auf das Einathmen; bei ihm verengt sich die Brusthöhle, die Lungen gehen zusammen und die Luft wird zur Luftröhre heraus, und das umgewandelte Blut in die linke Vorkammer getrieben.

Besondere Arten des Athmens sind das Gähnen, Seufzen, Schluchzen, Keuchen, Husten, Niesen, Lachen, Aechzen, Schnarrchen, Räuspern ꝛc.

Durch das Athmen wird sowohl das dunkelrothe Venenblut, als auch der Nahrungssaft hellroth gefärbt und so umgewandelt, daß beide zur Bildung des Körpers geschickt werden. Zugleich entwickelt sich durch die Verbindung der Sauerstoffluft mit dem Blute viel Wärme, welche sich über den ganzen Körper verbreitet. Dieselbe ist um so größer, je lebhafter das Athmen geschieht. Ein gesunder Mensch athmet in der Minute etwa 15 — 20 mal. Wird das Athmen unterbrochen, so erfolgt der Tod. Nur eine Luft, welche Sauerstoff enthält, ist zum Athmen tauglich.

Das Athmen, welches zum Leben überhaupt so unentbehrlich ist, wirkt auf alle Verrichtungen des Leibes auf das kräftigste

ein. Es beschleunigt den Kreislauf des Blutes, befördert die Thätigkeit der Verdauungsorgane, verstärkt die Eßlust und erhöht die Muskel- und Nervenkraft. Umgekehrt haben die Thätigkeiten der übrigen Organe auch auf das Athmen wieder Einfluß, indem sie dasselbe erhöhen und vermindern. Aufregende Gemüthsbewegungen, wie Freude, Hoffnung, Zorn vermehren das Athmen; Gram, Furcht und Schrecken vermindern es; und ein gehemmtes Athmen erzeugt Angst und Bangigkeit.

5. Die Stimme. Sie wird durch die Luftröhre, aber vorzüglich durch den künstlich eingerichteten Kehlkopf hervorgebracht, indem seine Theile durch verschiedene Muskeln in Spannung und in mannigfaltige Bewegung gesetzt werden können. Dabei wirkt auch die Brusthöhle, namentlich das Zwerchfell mit. Die Stimme entsteht in der Stimmritze, wenn die Luft beim Ausathmen mit einer gewissen Schnelligkeit durch die Stimmritze getrieben wird, und dadurch die Stimmbänder nebst dem elastischen Kehlkopfe in zitternde Bewegungen gesetzt werden. Indem die Luft an den gespannten Stimmbändern vorbeistreicht, bringt sie die Laute und Töne hervor. Die Höhe der Töne hängt im Wesentlichen von der Spannung der Stimmbänder und Verengerung der Stimmritze ab; je stärker die Spannung, und je mehr verengert die Stimmritze, desto höher der Ton. Außerdem haben aber auch die Verlängerung oder Verkürzung der Luftröhre, die Hebung oder Senkung des Kehldeckels, die Mund- und Nasenhöhle, der Gaumen, die Zähne, die Lippen und selbst die Kraft, mit der die Luft durch die Stimmritze getrieben wird, auf die Stimme Einfluß. Außerdem trägt auch die verschiedene Länge der Stimmbänder zur Verschiedenheit der Töne bei. Bei Kindern und Frauen sind sie nur halb so lang als bei Männern; daher die Stimme um eine Oktave höher.

Die Selbstlaute (Stimmlaute) werden in dem Kehlkopf hervorgebracht und durch diesen, die Mundhöhle und die Lippen auf mannigfaltige Weise abgeändert. Die Mitlaute (Konsonanten) dagegen werden im Munde gebildet, wobei Zunge, Gaumen, Zähne und Lippen am meisten thätig sind.

Durch die Verbindung der Mitlaute mit den Selbstlauten entsteht die Sprache. Nur der Mensch ist der Sprache fähig. Sie ist die Aeußerung des Geistigen in dem Menschen, und die Worte sind der hörbare Ausdruck der Empfindungen und Gedanken.

d) Entwicklung und Wachsthum.

Der Mensch entwickelt sich auf eine unbegreifliche und wunderbare Weise im mütterlichen Schooße, wo er aus dem Blute der Mutter die nährenden Theile zur Ausbildung und Ernährung empfängt. Ist er so weit ausgebildet, daß er fähig geworden, in freier Luft zu leben und sich selbstthätig weiter zu entwickeln, so wird er als ein schwaches und hilfloses Geschöpf geboren, das nur unter der Pflege mütterlicher Liebe gedeihen kann. Der höchst zarte Körper ist gegen die neuen, noch ungewohnten Eindrücke von Außen ungemein empfindlich, und würde ihnen bald unterliegen, wenn ihn nicht mütterliche Sorgfalt schützte und seine Entwicklung leitete, bis er allmählich erstarkt.

Diese Entwicklung des Körpers zeigt uns zweieriei: a) Der Körper wächst, d. i. er bildet sich bis zu einer gewissen Vollkommenheit aus. Dazu muß fremde Materie sich an den Organismus anschließen, nachdem dieselbe zuvor umgewandelt d. h. den Bestandtheilen des Leibes verähnlicht worden ist. b) Die Stoffe des Körpers wechseln, auch bei dem Erwachsenen, und zwar sowohl die flüssigen (Blut, Abscheidung des Harns ꝛc.), als die festen (Nervenmasse, Knochen, Muskeln). Dieß wird uns durch das Verhältniß der aufgenommenen Stoffe zu den Ausscheidungen, durch Fortschaffung von schlechten Knochen und andern Theilen bewiesen. In der Jugend wechselt die Materie des Körpers am meisten, langsamer im Alter.

Das Wachsthum des Organismus und der Stoffwechsel in demselben werden durch die Ernährung bewirkt. Diese aber ist sehr zusammengesetzt. Sieben einzelne Vorgänge (Prozesse) sind es, welche zusammen die Ernährung ausmachen. Sie sind folgende:

1. Die Verdauung. Durch sie wird der fremde Stoff (die Nahrung) für die Ernährung vorbereitet und allmählich zu einer dem Organismus ähnlichen Masse umgewandelt, d. h. verähnlicht, assimilirt. Erst mit der Geburt beginnt die Verdauung im Darmkanal. Die Nahrungssäfte werden durch die einsaugenden Gefäße in die Adern gebracht.

2. Der Kreislauf der Säfte (Zirkulation). Durch ihn werden die verähnlichten Stoffe zu den einzelnen Organen geführt. Er geschieht in den Gefäßen (Adern), und das Herz ist die Ursache der Blutbewegung. Von der Geburt an geht der Blutlauf durch die Lungen.

3. Das Athmen (die Respiration). Durch dieselbe wird das Blut in den Lungen mit der atmosphärischen Luft in Berührung gebracht und durch diese verändert, indem dadurch der bereits verähnlichte und in das Blut geführte Stoff noch weiter für die Ernährung geschickt wird. Erst bei der Geburt beginnt das Athmen durch die Lungen, und von dessen ungestörtem Fortgang hängt die Erhaltung des Lebens ab.

4. Die Absonderung (Sekretion). Durch sie werden unbrauchbare Stoffe ausgeschieden, damit das Blut immer in seiner eigenthümlichen Mischung erhalten werde, und geschickt bleibe, auf die Organe des Körpers in der ihm eigenthümlichen belebenden Weise zu wirken; denn dieses ist zum Wachsthum und Bestehen des Leibes nothwendig. Diese Absonderung geschieht in den Zellen (Fettabsonderung), in den Häuten (in den Schleimhäuten, der äußern Haut), besonders in den Drüsen (z. B. Leber, Nieren). Durch sie wird, wie beim Athmen, Umwandlung der Säfte erzielt.

5. Die Auffaugung (Absorbtion). Durch sie gehen Flüssigkeiten unmittelbar und schnell in die Gefäße, besonders die Haargefäße ein, wie z. B. des Speisesaftes aus dem Darmkanal in die Milchgefäße. Für den Stoffwechsel ist sie nothwendig, da nutzbare Theile unmittelbar aus dem Blute in die Organe aufgenommen werden. Sie findet vorzüglich statt in den Lymphgefäßen und in den Schleimhäuten, weniger in der äußern Haut. Erscheinungen derselben sind z. B. der schnelle Uebergang genossener Stoffe in den Harn, die plötzliche Wirkung betäubender Gifte, Auffaugungen von eingeriebenen Stoffen auf der Haut.

6. Ausleerung (Exkretion). Sie ist das Entgegengesetzte von der Auffaugung und besteht darin, daß unbrauchbar gewordene Stoffe fortgeschafft und ausgestoßen werden, wie dieses mit den Exkrementen in dem Darmkanal, mit dem Harn, dem Schweiß ꝛc. der Fall ist.

7. Die Ernährung. Nun erst, wenn alle diese Vorgänge regelmäßig und ungestört stattfinden, kann die Ernährung im engern Sinne gehörig vor sich gehen. Die Quelle aller Ernährung ist das Blut. Der Sitz der Ernährung sind die Haargefäße; denn ihre dünnen Wände befördern die Wechselwirkung des Blutes mit den Organen. Nur die aufgelösten und durch die Haargefäße durchschwitzenden Theile des Blutes ernähren die Organe, und, indem sie dieselben durchdringen, be-

wirken sie das Wachsthum und die Erhaltung derselben an allen Punkten.

Der Mensch wächst bis zum Mannesalter; aber der Stoffwechsel dauert das ganze Leben hindurch. Umwandlungen an dem Organismus finden sich im Laufe der Zeit von der Geburt bis zum Tode noch mehrere. Der Mensch durchläuft eine Reihe von Entwicklungen und Lebensäußerungen. Man pflegt daher das Leben nach den wichtigsten Entwicklungen in mehrere Abschnitte oder Lebensalter einzutheilen. Dieselben unterscheiden sich durch neue und eigne Thätigkeiten von einander. Solcher Lebensalter unterscheidet man vornehmlich sieben:

1. Das Säuglingsalter reicht von der Geburt bis zum Ende des ersten Jahres. Das Kind ist ganz hilflos, ganz der Mutterliebe übergeben. Der Körper ist ungemein zart und empfindlich gegen äußere Eindrücke, hat wenig Kraft zum Widerstehen. Das Drüsen- und Lymphsystem herrscht vor; Wachsthum und Bildung neuer Masse ist außerordentlich; der Schlaf überwiegend über das Wachen. Die Nahrung ist vorzüglich die Muttermilch. Gesunde Nahrung, Reinlichkeit, gutes Lager und passende Kleidung sind sehr wichtig. Im 6. Monat kommen die Zähne, im 8. das erste Stehen. Das Athmen wird kräftiger und mit ihm die Thätigkeit des Hirnes. Die Sinne entfalten sich und die Außenwelt erregt durch sie das Innere. Die Sprache gibt sich kund als Lallen. Diese Periode ist höchst wichtig für die Erziehung.

2. Die eigentliche Kindheit. Sie reicht vom Zahnen bis zum Zahnwechsel, vom 1. bis 7. Jahre. Drüsen- und Lymphsystem sind noch vorherrschend; starkes Wachsthum dauert fort, aber alle Thätigkeiten werden kräftiger. Kauen, Gehen und Sprechen stellen sich ein. Die Verdauung wird kräftiger; das Athmen wird stärker; die Absonderung von Fett größer. Die Knochen werden fester, wachsen mehr an einander und nehmen schon ihre bleibende Form an. Die Gesichtsbildung stellt sich fest. Die Muskeln bekommen mehr Festigkeit, und der Wille übt über sie eine größere Herrschaft. Die geistige Thätigkeit wird immer stärker. Neben der Sinnenthätigkeit wird die Einbildungskraft immer thätiger; die Sprache bildet sich aus. Der Thätigkeitstrieb, der Nachahmungstrieb und vor allem der Spieltrieb werden wichtig. Das Spiel ist die Hauptsache; es bildet leiblich und geistig.

3. Das Knaben- oder Mädchenalter. Es reicht vom 7. bis 14. oder 16. Jahre, und ist die Zeit des Heranreifens.

Die Massenbildung ist im Verhältniß zur vorigen Periode geringer; dagegen herrscht mehr die Ausbildung. Die Organe, welche auf Ernährung Bezug haben, bilden sich besonders aus und werden thätiger; alle Absonderung wird stärker. Das Fett schwindet mehr, darum wird der Körper mehr schlank und muskulös. Der Haarwuchs wird stärker. Muskeln und Knochen erreichen fast ihre bleibende Verhältnisse. Die Zähne wechseln. Die Sinnesthätigkeit herrscht in hohem Grade; die Sprache bildet sich; die geistige Thätigkeit wird freier. Thätigkeitstrieb, Nachahmungstrieb, Wetteifer und Wißbegierde treiben das Kind weiter.

4. Das Jugendalter. Es reicht beim Mädchen vom 14. — 20., beim Knaben vom 16. — 23. Jahre, oder bis zum Aufhören des Wachsthums. Der Organismus erreicht in dieser Periode seine Reife. Volles, frisches Leben und Frohsinn aus Selbstgefühl herrscht; leichte Beweglichkeit, Vollsaftigkeit und dabei doch Ebenmaß der Glieder gibt sich kund. Es entwickeln sich vorzugsweise die Lungen, der Kehlkopf, das Herz mit den Blutgefäßen, und die Geschlechtsverschiedenheiten treten am sichtbarsten hervor. Bei dem Jünglinge wächst der Bart, die Stimme ändert sich, wird tiefer und fester, Gang, Haltung und Bewegung werden männlicher, das Auge wird lebhafter und feuriger. Bei der Jungfrau wird die Stimme weicher und melodischer, Haltung, Gang und Bewegung entwickeln sich zur Sittenanmuth, und der Blick wird ausdrucksvoller. Kraft charakterisirt den Körperbau des Jünglings, Zartheit den der Jungfrau. Die Phantasie überwiegt das Gedächtniß; der Geist hat seine größte Spannkraft, das Gemüth seine größte Tiefe.

In dieser Periode ist der Mensch der höchsten Begeisterung fähig.

5. Das Mannesalter oder mittlere Alter ist die Zeit des Beharrens und reicht beim Weibe vom 20. — 45., beim Manne vom 23. — 50. Jahre. Der Körper hat seine Ausbildung erreicht; neue Organe erscheinen nicht mehr; Veränderungen treten nur sehr langsam ein, und alle Lebensthätigkeit ist vorzüglich auf Erhaltung der vorhandenen Organe gerichtet. Der Verlauf des Lebens ist unmerklicher. Bis in dieses Alter bewegt sich das Leben, gleichsam in einer aufsteigenden Linie, in einer Reihe von Entwickelungen. Aber von nun an geht es nach einem kurzen Stillstande abwärts dem Grabe zu.

6. Das Alter reicht ungefähr vom 50. bis 70. Jahre. Die Kraft sinkt allmählich; die Haare werden bleich; die Haut

wird trocken und grau, die frühere Röthe braun. Das Wirken nach außen nimmt ab. In dieser Zeit ist das Urtheil am ruhigsten, die Besonnenheit am größten, und das früher Gewonnene wird verarbeitet.

7. Das Greisenalter beginnt mit dem 70. Jahre. Der Mann wird Greis, das Weib Matrone. Der Körper wird magerer, die Haut runzelig, die Knochen treten hervor, die Venen werden sichtbar; die Haare fallen aus, die Zähne verlieren sich, die Sprache wird undeutlich, die Verdauung wird schwach, der Athem kurz; einzelne Theile verknöchern, die Muskelkraft nimmt ab. Die Sinne werden stumpf; auch die Seelenkräfte verlieren ihre Stärke, nur der Verstand und die Urtheilskraft behaupten sich am meisten.

Schwindet die Kraft allmählich gänzlich, erlischt der letzte Lebensfunke, so erfolgt der Tod aus Altersschwäche. Dieß ist der natürliche Tod. Das normale Alter ist schwer zu bestimmen; wahrscheinlich ist es 70 — 80 Jahre. Allein dieser natürliche Tod, welcher durch gänzliche Erschöpfung der Lebenskraft eintritt, ist selten. Viel häufiger wird er durch Krankheiten, oder auf gewaltsame Weise herbeigeführt. Am größten ist die Sterblichkeit in der Kindheit; und etwa die Hälfte der Gebornen stirbt schon vor dem 12. Jahre wieder. Dagegen werden nach dem gewöhnlichen Laufe der Dinge von 100 Gebornen kaum 6 über 60 Jahre alt.

Wann aber auch der Tod das Band zwischen Seele und Leib lösen möge — glücklich ist der, welcher mit weiser Standhaftigkeit alt und lebenssatt von hinnen scheiden kann.

II. Thiere.

I. Klasse: Säugethiere.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Der Körper hat die Walzenform, ist von beiden Seiten zusammengedrückt und von einer leicht abtrennbaren Haut bedeckt. Auf derselben stehen die Haare. Dieselben sind hornartig, hohl und erhalten die zum Nachwachsen erforderliche Nahrung aus

der Haut. Im Allgemeinen unterscheidet man Wollhaare und Grannenhaare, wenn sie sehr zart sind, auch Seidenhaare. Das Grannenhaar geht durch Verschmelzung der einzelnen Haare in Borsten- und Stachelhaar, oder auch in Schuppen über. Dichtere Behaarung und Feinheit des Grannenhaares nimmt mit der Kälte des Aufenthaltsortes zu. Ebenso wird die Behaarung dünner, so wie die Haut dicker wird. Darum fehlt bei den Vielhufern und den Wallthieren das Haar fast ganz. Bei den Gürtelthieren bilden knöcherne Panzer die Bedeckung.

Die Säugethiere stimmen in ihrem Bau unter allen Thieren am meisten mit dem Menschen überein; doch zeigt derselbe auch wieder bedeutende Verschiedenheit. Das gegliederte Gerippe, welches aus wirklichen Knochen besteht, die in ihren Höhlungen Mark haben, weicht in Form, Größe und gegenseitiger Lage der einzelnen Knochen von dem des Menschen ab. Der Schädel ist klein; die Antlitzknochen treten gegen ihn stark zurück; die beiden Kinnladen, deren untere nur beweglich ist, treten dagegen stark hervor, wodurch der Kopf die runde Form verliert, länger wird und eine Schnauze bildet; Zu den Rumpfknochen gehören die Wirbelsäule, von welcher die Rippen sich nach vorn biegen und an das Brustbein anlegen. Die Zahl der Wirbel ist veränderlich: Halswirbel 7 — 9, Rückenwirbel 12 — 23, Lendenwirbel 2 — 9, Kreuzwirbel 1 — 9, Schwanzwirbel 4 — 45. Die Zahl der Rippen richtet sich nach der der Rückenwirbel.

Die Glieder heißen Beine, die Vorderglieder auch wohl Arme. Die Hinterglieder verschwinden bei manchen Säugethieren ganz, und die Vorderglieder verkümmern zu Flossen. Der Unterschenkel ist im Verhältniß zum Oberschenkel länger als bei dem Menschen. Das Schlüsselbein, durch welches die Vorderglieder an die Wirbelsäule befestigt sind, fehlt bei den Wallen, Ein-, Zwei- und Mehrhufern ganz; ist dagegen bei den Nage- und Raubthieren, bei den Affen und zahnlosen Thieren ausgebildet. Die Bildung des Fußes richtet sich nach dem Aufenthalte und besonders nach der Lebensweise.

Die Muskeln, welche im Allgemeinen mit denen des Menschen übereinstimmen, erfahren mancherlei Veränderungen, welche sich aber nach den Veränderungen der Knochen richten. So sind die Nackenbänder (Haarwuchs) stark, weil der Kopf an der Wirbelsäule mehr hängt; die Muskeln an Gesäß, Ober- und Unterschenkel weniger entwickelt.

Die Muskeln stehen unter dem Einflusse der Nerven, welche entweder Bauch- oder Hirnnerven sind. Das Hirn liegt in der

Schädelhöhle und besteht aus dem großen und kleinen Hirne; das Rückenmark liegt in der Höhlung der Wirbelsäule. Das Hirn ist im Verhältniß zur Körpermasse gering, und das kleine Hirn überwiegt.

Die Säugethiere haben 5 Sinne und für dieselben besondere Werkzeuge. Fast alle Sinne sind sehr scharf, vorzüglich aber das Gehör und der Geruch. Die Sinneswerkzeuge sind vollkommen ausgebildet und im Innern denen des Menschen ähnlich, obgleich sie äußerlich mancherlei Veränderungen erleiden, und bei manchen Säugethieren die Nase, oder das Auge, oder das äußere Ohr mit ihren umgebenden Theilen fast gänzlich verschwinden.

Im Allgemeinen sind die Säugethiere pflanzen- oder fleischfressend; indeß nähren sich doch auch viele sowohl von Pflanzen als von Fleisch. Fast jede Thierfamilie hat eigene, ihr angewiesene Nahrungsmittel, obgleich zahme Thiere an verschiedene Nahrungsmittel gewöhnt werden können. Nach der Nahrung richtet sich die Bildung der Zähne, welche fast bei allen Säugethieren vorhanden sind. Die Zahl der Zähne ist unbestimmt; oft fehlen einzelne Arten, doch am seltensten die Backenzähne. Der Bau der Zähne zeigt große Verschiedenheit. Bei den Pflanzenfressern sind die Backenzähne stumpf und flach, mehr wellenförmig auf der Kaufläche; bei den Fleischfressern spitz und mit spitzen Höckern versehen; bei Thieren, welche Thier- und Pflanzennahrung genießen, haben sie stumpfe Höcker. Starke Eckzähne deuten auf Fleischnahrung.

Die Verschiedenheit des Verdauungskanals richtet sich ebenfalls nach der Nahrung. Der Magen ist größtentheils einfach; nur bei den Wiederkäuern ist er vierfach. Der Darm weicht besonders in seiner Länge sehr ab, indem er 3 — 30 mal die Länge des Körpers übertrifft. Bei den Wasser- und Hufthieren ist er am längsten, nämlich 11 — 30 mal länger als der Körper; bei den zahnlosen und Raubthieren ist er am kürzesten (hat 3 — 6 mal die Körperlänge). Ueberhaupt ist bei Pflanzenfressern der Darm am längsten und Drüsenbildung am stärksten; bei Fleischfressern aber ist er am kürzesten, und die Drüsen (wie Leber, Milz, ꝛc.) sind am kleinsten.

Die Gefäße weichen nur wenig von denen des Menschen ab. Das Herz liegt in der Brusthöhle, hat 2 Herzkammern, 2 Vorkammern und 4 Oeffnungen. Durch seine wechselweise Zusammenziehung und Wiederausdehnung wird das Blut in Bewegung gesetzt. Dasselbe macht einen doppelten Umlauf: aus

der linken Herzkammer in den Körper und zurück in die rechte Vorkammer, und aus dieser in die rechte Herzkammer; von da in die Lungen und zurück durch die linke Vorkammer in die linke Herzkammer, um von neuem in den Körper zu gehen. Das Blut ist roth und hat bei allen Säugethieren eine Wärme von 29 Grad Reaumür.

Die Säugethiere athmen Luft durch die beiden Lungen. Dieselben bestehen aus einem lockern Gewebe von Blut- und Luftgefäßen und hängen in der Brusthöhle frei an der Luftröhre in besondern Lungensäcken zu beiden Seiten des Herzens. Durch das Zwerchfell ist die Brusthöhle von der Bauchhöhle getrennt. Da die Säugethiere Lungen und an der Luftröhre einen Kehlkopf haben, so können sie auch eine Stimme von sich geben, durch welche sie ihre Empfindungen ausdrücken; doch ist die Stimme nach der Bildung der Athmenwerkzeuge sehr verschieden.

Der Aufenthalt der wildlebenden Säugethiere ist höchst mannigfaltig; man theilt sie nach ihm in Land- und Wasserthiere ein. Jeder Himmelsstrich hat, nach der Eigenthümlichkeit seiner klimatischen und andern Verhältnisse, auch seine eigenthümlichen Thiergattungen; und nur wenige Säugethiere sind über die ganze Erde verbreitet. Den größten Reichthum besitzt die heiße Zone. Dem Wechsel der Jahreszeiten entgehen die Säugethiere theils durch Wanderungen, z. B. der Bison, das wilde Rennthier; theils durch Winterschlaf, z. B. der Siebenschläfer, das Murmelthier, der Dachs, die Fledermaus.

Alle Säugethiere gebären lebendige Jungen, welche meistens zahnlos und blind, bei vielen auch nackt zur Welt kommen. Eine zeitlang saugen sie Milch an den Saugwarzen der Mutter, bis sie später sich von anderer Nahrung nähren können. Die Zahl der Jungen, die Zeit, wie lange sie gesäugt werden müssen, ist bei vielen Gattungen sehr verschieden.

Man kennt gegen 1400 Arten von Säugethieren, von denen die meisten in den heißen Gegenden leben.

1. Worin weicht der Schädel und das Antlitz der Säugethiere von jenem des Menschen besonders ab? 2. Warum haben die Walle, Ein-, Zwei- und Mehrhufer kein Schlüsselbein nothwendig? 3. Worauf deutet ein kleines Hirn bei den Säugethieren hin? 4. Inwiefern kann man aus der Bildung der Zähne auf die Nahrung der Säugethiere schließen? 5. Welche Formen des Fußes kommen bei den Säugethieren vor? 6. Wodurch entgehen manche Säugethiere dem ungünstigen Ein-

fluß von dem Wechsel der Jahreszeiten? 7. Stelle die Eintheilung schriftlich auf, durch welche wir die 10 Ordnungen der Säugethiere erhalten!

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der gemeine (türkische) Affe ist 2 — 3 Fuß groß, hat einen dicken Pelz, welcher oben grau-braun, unten graugeblich ist. Der Kopf ist stark abgerundet; das Gesicht nackt, fleischfarbig-bläulich, einem Menschenantlitz ähnlich; die Schnauze vorstehend, breit, mit dünnen, ausdehnbaren Lippen, ohne Tasthaare. Im Maule hat er große Backentaschen und $^{4}/_{4}$ Vorderz., $^{1.1}/_{1.1}$ Eckz. und $^{5.5}/_{5.5}$ Backenz. Die Nase ist glatt, plattgedrückt, hervorstehend. Die Augen sind nach vorn gerichtet, nahe bei einander, klein und lebhaft. Die Ohren sind nackt, anliegend, mit wenigen Windungen versehen. Der Rumpf ist schlank, mit 2 Saugwarzen an der Brust, hinten mit großen Gesäßschwielen, aber ohne Schwanz. Die Brust ist eingesunken, der Bauch hervorstehend. Die Beine sind fast gleichlang, und die Füße bilden 4 Hände (d. h. 4 Finger mit einem entgegenstellbaren Daumen); die Fingerspitzen sind mit flachen Nägeln bedeckt. Das Weibchen wirft nur 1 Junges, welches es sehr liebt (pflanzt sich auch in der Gefangenschaft fort).

Der gemeine Affe läßt sich, jung eingefangen, leicht zähmen und zu allerlei Kunststücken abrichten. Gewöhnlich geht er auf allen Vieren und klettert sehr gut; doch geht er öfter auch auf den Hinterbeinen, wenn er seine Vorderbeine zum Ergreifen der Nahrung gebraucht. Er ist lebhaft, frech, boshaft, listig; lebt im nördlichen Afrika schaarenweise in den Wäldern und nährt sich vorzüglich von Obst, aber auch von Wurzeln, Nüssen, Insekten. Verwildert wird dieser Affe auch auf den Felsen von Gibraltar angetroffen.

Der gemeine Affe gehört zur Ordnung der Vierhänder. Wichtige Familien sind:

1. Affen der alten Welt: der Schimpanse, der Orang-Utang, der Pavian, die Meerkatze. 2. Amerikanische Affen: der Brüllaffe, der Rollschwanzaffe, der Seidenaffe. 3. Halbaffen: der Maki (Fuchsaffe), der Faulaffe (Lori).

2. Die gemeine Fledermaus ist so groß wie eine Maus, hat kurze, weiche Haare, auf dem Rücken und Kopfe eine rothbraune, am Bauche weißgraue Farbe. Der Kopf ist dick; das

Maul weit gespalten und enthält $^{4}/_{6}$ Vorderz., $^{1.1}/_{1.1}$ Eckz., $^{4.4}/_{4.4}$ Backenz. Die Nase ist glatt, ohne Furchen; die Augen sind klein, tiefliegend und blöde; die Ohren nackt, durch eine feine Haut gebildet, inwendig mit einem Deckel versehen. Der Hals ist kurz, der Rumpf länglich und hat 2 Saugwarzen auf der Brust. Die Beine sind auf jeder Seite so durch dünne, nackte Flughäute verbunden, daß sie zwei lange Flügel bilden. Die Vorderfüße haben 4 lange, nagellose Zehen, zwischen welchen die Flughaut ebenfalls ausgespannt ist, und einen kurzen Daumen, dessen scharfe Kralle zum Anhängen und zum Kriechen dient. Die Hinterfüße haben 5 kurze, unverbundene Zehen, deren spitze, krumme Nägel zum Aufhängen dienen. Das Weibchen wirft 1 — 2 Junge, und trägt diese, indem sie sich an seine Brust anhäckeln, mit herum, bis sie fliegen können.

Diese Fledermaus ist in ganz Europa verbreitet; sie wohnt gesellig in Höhlen, hohlen Bäumen, Mauerlöchern, lebt von Insekten, besonders Nachtschmetterlingen und Käfern, welche sie im Fluge fängt, und dadurch nützt. Sie fliegen meistens des Abends und lassen sich am Tage selten sehen; ihr Flug ist leise, schnell und sicher, ihr Gefühl besonders in der feinen Haut der Flügel und der Ohren äußerst fein, und sie scheinen demselben bei ihren Bewegungen hauptsächlich zu folgen. Im Winter halten sie einen langen Schlaf, der aber öfter durch warme Tage unterbrochen wird.

Die gemeine Fledermaus gehört zu den Handflüglern. Wichtige Gattungen sind:

1. Die Fledermaus: gemeine Fledermaus, Langohr.
2. Die Blattnase: der Vampyr, die Leyernase. 3. Der fliegende Hund.

3. Der gemeine Fuchs ist ohne den Schwanz über 2 Fuß lang, mit einem dichten Pelz bedeckt, welcher oben dunkelgelbroth, unten aschgrau, an der Schwanzspitze weiß ist und eine graue Grundwolle hat. Der Kopf ist dick, abgeplattet und geht in eine zugespitzte Schnauze aus, auf deren Lippen starke Borstenhaare stehen. Die drei Zahnarten sind $^{6}/_{6}$ Vorderz., $^{1.1}/_{1.1}$ Eckz., $^{6.6}/_{6.6}$ Backenz. Die Nase ist hervorstehend, unbehaart; feucht, schwarz. Die Augen stehen schräg; die Ohren aufrecht, spitz und kurz. Der Hals ist stark, der Rumpf schlank, nach hinten dünner und trägt 2 Reihen Saugwarzen an Brust und Bauch; der Schwanz ist gerade, buschig, $1^{1}/_{4}$ Fuß lang und hat auf der Wurzel eine Drüse (Viole), die eine geronnene, wie Veilchenduft riechende Fettigkeit enthält. Die Beine sind kurz; an einem Vorderfuß 5, an einem Hinterfuß 4 Zehen mit

starken, uneinziehbaren Krallen; die Fußsohlen sind behaart. Das Weibchen bekommt im April 3 — 7 Jungen, welche röthlichgraue Haare, aber 10 — 14 Tage lang geschlossene Augen haben.

Der Fuchs gräbt sich Höhlen, benutzt auch verlassene Dachsbaue zur Wohnung; er hat eine bellende Stimme, scharfe Sinne, ist gefräßig, listig, vorsichtig und scheu. Er ist in ganz Europa, Nordasien und Nordamerika verbreitet, lebt in Wäldern, Vorhölzern und Haiden, nicht fern von den Menschen; seine Nahrung besteht in Mäusen, Hasen, Geflügel, Honig, Weintrauben, Maikäfern ꝛc. Sein Balg gibt Pelzwerk; sein Fleisch kann gegessen werden. Den Jagden thut er Schaden; nützt aber auch.

Der gemeine Fuchs gehört zur Ordnung der Raubthiere. Wichtige Familien sind:

1. Insektenfresser: Igel, Maulwurf, Spitzmaus. 2. Sohlengänger: braune Bär, Eisbär, Dachs, Vielfraß. 3. Zehengänger: Wiesel, Baummarder, Fischotter, Hund, Fuchs, Wolf, Hyäne, Katze, Löwe, Tiger, Jaguar, Panther. 4. Ruderfüßer: Robbe (Seehund), Wallroß.

4. Das große Känguruh ist 4 — 6 Fuß lang und mit einem feinen, dichten, etwas wolligen Pelz bedeckt, welcher oben grau, unten weißlich ist. Der Kopf ähnelt einem Ziegenkopf und hat eine zugespitzte, vorn gespaltene, mit Barthaaren besetzte Schnauze. Die Zähne sind $^{6}/_{2}$ Vorderz., $^{1.1}/_{0.0}$ Eckz., $^{5.5}/_{5.5}$ Backenz.; die Ohren aufrecht, zugespitzt; die Augen groß. Der Hals ist dünn, kurz und verläuft mit der schmalen Brust; der Rumpf langgestreckt, hinten stärker und geht in einen 3 Fuß langen Schwanz über, der beim Springen als Stütze dient. Die 4 Saugwarzen sind am Bauche in einem Beutel eingeschlossen, welcher durch Erweiterung der Bauchhaut, die hier durch zwei besondere Knochen unterstützt ist, gebildet wird. Die Vorderbeine sind sehr kurz, mit 5 Zehen und starken Klauen an den Füßen; die Hinterbeine sind stark, 4mal so lang, mit 4 Zehen, welche starke, hufartige Klauen haben. Das Weibchen wirft 1 — 2 sehr unvollständig ausgebildete, nur 1 Zoll große Jungen, welche, sich an den Saugwarzen ansaugend, im Zitzenbeutel so lange getragen werden, bis alle Theile vollkommen ausgebildet sind, und das Junge Gras fressen kann.

Das große Känguruh lebt in Neuholland in Heerden von 20 — 50 Stück; nährt sich von Pflanzenstoffen aller Art. Es

ist gutmüthig und harmlos, wegen seines schmackhaften Fleisches und seines feinen Pelzes ein Gegenstand der Jagd. Mittels seiner langen, starken Hinterfüße und seines Schwanzes kann es Sprünge von 10 — 15 Fuß Weite machen.

Das Känguruh gehört zur Ordnung der Beutelthiere. Wichtige Familien sind:

1. Raubthierähnliche Beutelthiere: die Beutelratte, der Beutelhund. 2. Fruchtfressende Beutelthiere: das Taschenthier, der Flugbeutler, das Känguruh.

5. Das gemeine Eichhörnchen ist 9 Zoll lang und mit einem zarten Pelz bedeckt, welcher oben rothbraun, am Bauche weißlich ist. Der Kopf ist rundlich, mit stumpfer Schnauze und mit Barthaaren an derselben; eine nicht hervortretende Nase. Nur 2 Zahnarten, $^{2}/_{2}$ Vorderz., $^{0.0}/_{0.0}$ Eckz., $^{4.4}/_{4.4}$ Backenz. Die Augen sind groß, lebhaft und schwarz; die Ohren von mittler Länge, mit Haarbüscheln an den Spitzen. Der Hals ist kurz und beweglich; der Rumpf schlank und endigt in einen 7 Zoll langen, starkbehaarten Schwanz; der Rücken gewölbt; die Saugwarzen am Bauche. Die Vorderbeine sind kurz und vierzehig; die Hinterbeine länger, fünfzehig, zum Sitzen eingerichtet; an allen Zehen sind Krallen. Das Weibchen wirft 2 mal, jedesmal 3 — 7 blinde, behaarte Jungen, nämlich im April und Juli.

Die Eichhörnchen sind lebhafte, muntere Thiere, klettern sehr geschickt, lassen sich, jung aus dem Neste genommen, leicht zähmen. Sie leben fast auf der ganzen Erde in Wäldern, wo sie fast immer auf Bäumen sind, sich mehrere Nester bauen und von Samen, Nüssen, Bucheln, Knospen, Rinden ꝛc. sich nähren und an den Bäumen vielen Schaden thun.

Das gemeine Eichhörnchen gehört zur Ordnung der Nagethiere. Wichtige Familien sind:

1. Eichhornähnliche Thiere: Eichhörnchen, Siebenschläfer, Murmelthiere. 2. Mäuse: Hamster, Ratte, Haus- und Feldmaus, Wasserratte, Lemming. 3. Schwimmfüßer: Biber. 4. Hasen: gem. Hase, Kaninchen, Pfeifhase. 5. Stachelschweine: Stachelschwein und Stachelratte.

6. Das gemeine Gürtelthier ist ungefähr 15 Zoll lang und hat zur Bedeckung einen Panzer aus knochenartigen Gürteln und Schuppen, welcher mit einer dünnen glänzenden Haut überzogen und von schwärzlicher Farbe ist. Der Kopf ist klein und hat eine verlängerte, zugespitzte Schnauze mit kleiner

Mundöffnung. Von den 3 Zahnarten sind nur vorhanden $^{8.8}/_{8.8}$ Backenz. Die Augen sind klein; die Ohrmuschel groß, steif, spitzig und beschuppt. Der Hals ist sehr kurz und dick; der Rumpf dick, in der Mitte von 7—9 unter einander beweglichen Gürteln umgeben, hat einen 12 Zoll langen, geringelten Schwanz und 2 Saugwarzen an der Brust und 2 am Bauche. Die Beine sind sehr kurz, stark und beschuppt; an einem Vorderfuß sind 4, an einem Hinterfuß 5 Zehen mit starken, zusammengedrückten Klauen zum Graben. Das Weibchen soll monatlich, jedesmal 7 — 9 Jungen werfen.

Die Gürtelthiere leben in Südamerika, in Höhlen wie die Kaninchen. Sie sind sanft, laufen nur langsam, graben sich sehr schnell in die Erde, halten sich in einsamen, waldigen Gegenden auf und gehen des Nachts ihrer Nahrung nach, welche in Ameisen und andern Insekten, Pflanzen und Früchten besteht. Das geröstete Fleisch soll sehr schmackhaft sein.

Das gemeine Gürtelthier gehört zur Ordnung der zahnlosen Thiere. Wichtige Familien sind:

1. Faulthiere. 2. Das Gürtelthier (Tatu). 3. Wurmzüngler: der Ameisenfresser, das Schuppenthier. 4. Das Schnabelthier.

7. Der Esel ist 4—5 Fuß lang, 3 — 4 Fuß hoch, mit kurzen, grauen Haaren bedeckt. Der Kopf ist kurz, dick, mit langer Oberlippe und ausdruckslosem Gesicht. Das Männchen hat $^{6}/_{6}$ Vorderz., $^{1.1}/_{1.1}$ Eckz., $^{6.6}/_{6.6}$ Backenz.; der Stute fehlen die Eckzähne. Die Ohren sind lang und schlaff; am Halse ist eine kurze Mähne. Der Rumpf ist mehr plump, endigt in einen kahlen Schwanz mit einem Haarbüschel am Ende und hat am Bauche zwischen den Hinterbeinen ein Euter mit 2 Saugwarzen. Die Beine sind kurz; der Fuß hat nur 1 Zehe, mit einem Huf umgeben. Die Eselin gebärt nur 1 Junges.

Der Esel ist fast über die ganze Erde verbreitet; doch kommt er mehr in warmen, südlichen Gebirgsgegenden vor, wo er auch größer und flinker ist als bei uns. Er ist mit der schlechtesten Kost zufrieden, liebt namentlich trockne, salzige Kräuter, selbst Disteln, doch zieht er Klee und Hafer vor. Sein Gang ist außerordentlich sicher, seine dicke Haut gegen Insektenstiche unempfindlich; selten wird er krank. Er wird zum Reiten und Lasttragen gebraucht; sein Fleisch wird gegessen; seine nahrhafte Milch getrunken.

Von einem Eselshengst und einer Pferdestute stammt das Maulthier; von einem Pferdehengst und einer Eselsstute der

Mauleſel. Solche Baſtarde richten ſich am meiſten nach dem Weibchen, von welchem ſie geboren werden.

Der Eſel gehört zur Ordnung der Einhufer. Hieher gehören auch:

1. Das Pferd. 2. Das Zebra. 3. Das Halbpferd.

8. Das Reh, deſſen ſchlanker, zierlicher Körper $3^1/_2$ Fuß lang und gegen 2 Fuß hoch wird, iſt mit groben, kurzen Haaren bedeckt, welche im Sommer rothbraun, im Winter röthlich grau ſind. Der Kopf iſt länglich und mager; die Schnauze dünn, die Naſe kahl. Von den 3 Zahnarten ſind vorhanden $^0/_8$ Vorderz., $^0/_0$ Eckz., $^{6.6}/_{6.6}$ Backenz. Die Augen ſind groß, aber ohne Thränenhöhlen; die Ohren lang, zugeſpitzt. Das Männchen hat auf dem Stirnknochen des Kopfes das ſogenannte Geweih, welches jährlich im Herbſte abfällt und ſich dann neu erzeugt. Es iſt gabeläſtig, runzelig, walzenförmig, dreiendig. Der Hals iſt dünn und länger als der Kopf; der Rumpf vorn dicker als hinten, mit einem kurzen Schwanz und einem Euter mit 4 Saugwarzen zwiſchen den Hinterbeinen. Die Beine ſind hoch und dünn, die Füße zierlich, jeder mit 2 Zehen und ſchwarzen Hufen um dieſelben und 2 Afterzehen. Das Weibchen (Ricke) wirft 2 Jungen, welche auf roſtrothem oder braunem Grunde weißgefleckt ſind.

Das Reh hat einen vierfachen Magen, von denen der erſte Wanſt oder Panzen heißt, der zweite Haube oder Netzmagen, der dritte Buch oder Mannigfalt, der vierte Lab- oder Fettmagen. Die gekaute Nahrung wird im Wanſt erweicht und im Netzmagen in Kugeln geballt, welche in das Maul gehen, um noch einmal gekaut zu werden; dann geht dieſer Biſſen in das Buch und endlich in den Labmagen, wo die eigentliche Verdauung vor ſich geht.

Das Reh lebt in lichten Wäldern und Vorhölzern familienweiſe und nährt ſich von Gras, Knospen, Schößlingen der Bäume, junger Saat ꝛc. Es iſt lebhaft, ſchnell, vorſichtig und hat außerordentlich ſcharfen Geſichts-, Geruchs- und Gehörſinn. Es wird wegen Fleiſch und Fell vorzüglich gejagt.

Das Reh gehört zur Ordnung der Zweihufer. Wichtige Familien ſind:

1. Kameele: das Dromedar, Trampelthier, Lama, die Vikunna. 2. Abſchüſſige Wiederkäuer: die Giraffe. 3. Hirſchartige Wiederkäuer: der Edel-

hirsch, das Reh, das Rennthier, das Moschusthier.
4. Hohlhörner: Gazelle, Gemse, Ziege, das Schaf, das Rind.

9. Der indische Elephant wird gewöhnlich 8—9 Fuß, doch auch 16 Fuß hoch. Die dicke, borkenartige, graubraune Haut ist nur hin und wieder mit zolllangen Borsten besetzt. Der Kopf ist verhältnißmäßig klein; die Stirne breit, vertieft; die Nase zu einem, von 2 bis 6 Fuß ausdehnbaren Rüssel verlängert, der vorn 2 Zoll im Durchmesser und zwischen den beiden Nasenlöchern einen etwa 1 Zoll langen Zapfen hat, den der Elephant wie einen Finger gebrauchen kann. Der Unterkiefer ist sehr kurz und die Unterlippe fällt nach vorn zu einem Zipfel schlaff zusammen. Mit der Schnauze kann das Thier nichts aufnehmen, sondern stopft sich alles mit dem Rüssel in das Maul. Als Vorderzähne stehen nur im Oberkiefer 2 große Stoßzähne, welche bei dem Männchen oft 7—8 Fuß lang und einzeln 120 — 180 Pfund schwer werden; bei dem Weibchen sind sie etwa 1½ Fuß lang. Sie dienen dem Thier als Waffe und liefern das bekannte Elfenbein. Außer den Stoßzähnen sind nur Backenzähne vorhanden, jederseits in jeder Kinnlade 1 Zahn. Derselbe besteht aus 6—16 senkrechten, harten Knochenplatten, die durch eine harte Kittmasse (Cement) an einander befestigt sind und eine Kaufläche von 1 Fuß Länge und ½ Fuß Breite darbieten. Diese Zähne wechseln nicht dadurch, daß von unten her der neue Zahn hervordringt und den alten austreibt, sondern dadurch, daß der neue Zahn hinter dem alten entsteht und denselben in der Kinnlade vorwärts schiebt. Das Auge ist klein, nicht größer als ein Ochsenauge; das Ohr schlaff, schalenartig, hat etwa 1 Fuß im Durchmesser. Der Hals ist kurz und dick; der Rumpf plump, hinten abschüssig, hat einen bis zu den Knieen reichenden Schwanz und 2 Saugwarzen an der Brust. Die Beine sind kurz, dick, säulenartig; der Fuß hat 5 Zehen, von welchen 3 oder 4 äußerlich Hufe haben. Das Weibchen wirft 1 Junges von 3 Fuß Höhe, das 2 Jahre gesäugt wird; nach 24 Jahren ist der Elephant ausgewachsen, er soll gegen 200 Jahre alt werden.

Dieser Elephant lebt in Vorder- und Hinterindien und auf den südlichern Inseln in Heerden von 40 — 100 Stück in gut bewässerten, waldigen Gegenden, selten einzeln. Seine Nahrung besteht in Baumlaub, Reiß, Mais, Zuckerrohr. In Ostindien wird er gezähmt, zur Jagd, zum Fortschaffen von Lasten gebraucht. Ein solcher Elephant bekommt täglich gegen

100 Pfund Reiß nebst Baumlaub und säuft im Sommer gegen 30 Eimer Wasser täglich. Der wilde Elephant richtet auf den Feldern großen Schaden an. Er ist schnell, gelehrig, in der Regel sanft und anhänglich an seinen Führer. Verschieden von diesem ist der afrikanische Elephant.

Der Elephant gehört zur Ordnung der Vielhufer. Wichtige Familien sind:

1. Rüsselthiere: der Elephant. 2. Plumpe Vielhufer: Flußpferd. 3. Schweine: das Schwein, der Hirscheber, das Nabelschwein. 4. Nashörner. 5. Langnasige Vielhufer: der Tapier.

10. Der gemeine Wallfisch ist das größte aller Thiere, oft 70 Fuß lang, 40 Fuß im Umfang. Er hat eine kahle, 1 Zoll dicke, lederartige Haut, oben schwarz marmorirt, unten silberweiß; unter derselben eine Fettlage von 8 — 20 Zoll. Der Kopf macht $^1/_3$ des ganzen Körpers aus; die Mundöffnung ist gegen 7 Fuß breit, 10 Fuß hoch und 20 Fuß lang. Die Kinnladen sind gleichlang; die untere breiter als die obere. Statt der Zähne hat die obere Kinnlade inwendig zu beiden Seiten senkrechtstehende Querplatten, welche unten am Rande borstenartige Fasern haben. Diese Platten werden Barten genannt und geben das Fischbein; ein großer Wallfisch hat gegen 90 Zentner. Die Unterkinnlade wird durch 2 große Bogenknochen gebildet und hat keine Barten. Der Schlund ist eng (ungefähr 5 Zoll im Durchmesser). Die weiche, fleischige, fette Zunge ist gegen 25 Fuß lang und 10 Fuß breit, nicht vorstreckbar. Die Nasenlöcher liegen nahe an einander, fast oben auf dem Scheitel und dienen vorzüglich zum Ausspritzen des mit der Nahrung in den Mund gekommenen Wassers. Die Augen sind sehr klein, die Ohrmuscheln fehlen. Der Hals ist nicht unterscheidbar; der fischförmige Rumpf ist vorn sehr dick, nach hinten verdünnt und endigt in einen 5 — 6 Fuß langen, 18 — 20 Fuß breiten, flachen, halbmondförmigen Schwanz mit einer wagrechten Flosse; am After sind 2 Saugwarzen. Die Hinterglieder fehlen gänzlich; die Vorderglieder sind Flossen, jede von 7 — 9 Fuß Länge und 4 — 5 Breite und nach allen Richtungen leicht bewegbar. Sie enthalten dieselben Knochenstücke wie die Vorderglieder anderer Säugethiere, nur fehlen Finger und Nägel. Das Weibchen bekommt jedesmal nur 1 Junges, welches ein Jahr lang von ihm gesäugt, gepflegt und unter den Flossen umhergetragen wird.

Der gemeine Wallfisch lebt in den nördlichen Eismeeren oft in großer Menge beisammen; auch erscheint er zu Zeiten an den Küsten Afrika's und Südamerika's. Er nährt sich von kleinen Seethieren, besonders von der nordischen Klio (deßhalb Wallfischaas genannt). Man fängt ihn des Fettes wegen, aus welchem Thran gemacht wird, und wegen der Barten. Ein Wallfisch wiegt oft gegen 200,000 Pfund, liefert 120 Tonnen Thran und 30 Zentner Fischbein.

Der Wallfisch gehört zur Ordnung der Wallthiere. Wichtige Familien sind:

1. Sirenen: die Seekuh (Manati), die Seemaid.
2. Walle: der Delphin, der Narwall, der Pottfisch, der Wallfisch.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Vorder- und Hinterglieder vorhanden und meist vollkommen ausgebildet.

A. Zehen mit Plattnägeln, Klauen oder Krallen.

a) Alle 3 Zahnarten sind vorhanden.

aa. Die Saugwarzen sind frei.

1. Die freien Saugwarzen sitzen an der Brust; $^4/_4$ Vorderzähne; die 4 Glieder haben Hände:

I. Ordnung: Vierhänder. (der gemeine Affe.)

2. Die freien Saugwarzen sitzen an der Brust; die Glieder sind jederseits durch eine Flughaut verbunden:

II. Ordnung: Handflügler. (gemeine Fledermaus.)

3. Die Saugwarzen sitzen an Brust und Bauch; die 4 Glieder haben Füße mit freien oder verbundenen Zehen; meist $^6/_6$ Vorderzähne:

III. Ordnung: Raubthiere. (gemeine Fuchs.)

bb. Die Saugwarzen sind in einem Beutel oder hinter einer Hautfalte verborgen; der Zahnbau ist schwankend:

IV. Ordnung: Beutelthiere. (das Känguruh.)

b) Weniger als 3 Arten von Zähnen sind vorhanden.

1. Die Eckzähne fehlen, statt derselben eine Zahnlücke; die Saugwarzen sind am Bauche; die Hinterglieder länger, als die vordern:

V. Ordnung: Nagethiere. (Eichhörnchen.)

2. Die Vorderzähne, oder die Vorder- und Eckzähne, oder alle Zähne fehlen:

VI. Ordnung: Zahnlose Thiere. (Gürtelthier.)

B. Die Zehen sind mit Hufen umgeben.

a) Füße mit Einem Huf; Vorderzähne in der Ober- und Unterkinnlade:

VII. Ordnung: Einhufer. (das Pferd.)

b) Füße mit 2 Hufen und meistens noch 2 Afterhufe; Vorderzähne nur in der Unterkinnlade; wiederkäuend:

VIII. Ordnung: Zweihufer. (Reh.)

c) Füße mit mehr als 2 Hufen; Vorderzähne meistens in beiden Kinnladen:

IX. Ordnung: Vielhufer.. (Schwein.)

B. Vorderglieder unvollkommen, Flossen bildend; Hinterglieder fehlen; der Leib in einen Flossenschwanz endigend:

X. Ordnung: Wallthiere. (gemeine Wallfisch.)

1. Vergleiche die Vierhänder und Nagethiere! die Einhufer und Zweihufer! die Beutelthiere und Raubthiere! 2. Nenne die unterscheidenden Merkmale der Raubthiere und Handflügler! der Wallthiere und Vielhufer! 3. Beschreibe die Bedeckung der Säugethiere! 4. Beschreibe die Glieder der Einhufer, der Flughäuter! 5. Welche abweichende Bildung zeigen die

im Wasser lebenden Säugethiere? 6. Was haben die Vierhänder Eigenthümliches in Lebensweise, Aufenthalt, Vaterland und Naturell? Was die Raubthiere? die Zweihufer? die Wallthiere? ꝛc.

II. Klasse: Vögel.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die Gestalt der Vögel ist durchgängig die Eiform. Der Körper, welcher von einer leicht abtrennbaren Haut umgeben ist, hat auf derselben zur Bedeckung Federn. Diese erleiden keine so vielfachen Umänderungen als die Haare der Säugethiere; sind aber höchst künstlich und durch Leichtigkeit, Geschmeidigkeit und Wärmehaltungsfähigkeit ausgezeichnet. Eine vollständige Feder besteht aus Stamm (Spule und Schaft), Aesten (der Fahne), Strahlen und Zasern. Alle Federn lassen sich in Kontur- (Umriß-) und Flaumfedern (Dunen) unterscheiden. Diese sind sehr zart, fadenförmig; jene sind stärker, straffer, stehen meist über den Flaumen. Die Konturfedern zerfallen nach ihrer Bestimmung in Deck-, Schwung und Steuerfedern. Die Konturfedern stehen, die Dunen zwischen sich habend, in regelmäßigen, abwechselnden Reihen und liegen nach hinten dachziegelförmig über einander. Die Federn entstehen in röhrenförmigen Gruben der Haut aus dem hier sich absondernden Nahrungsstoffe; sie sind anfangs weich, blutig, blau, und der Kiel ist mit einer gallertartigen Masse angefüllt. Nach und nach werden die bloßen Scheiden länger, spalten sich zur Fahne, deren einzelne Strahlen durch sehr feine Häkchen unter sich zusammenhalten. Gewöhnlich einmal im Jahre, und zwar nach der Brütung, im Herbste mausern sich die Vögel, d. h. die alten Federn fallen aus, und es erzeugen sich sogleich neue. Viele Vögel, besonders die Zugvögel, mausern sich auch noch einmal im Frühjahr. Die Flaumfedern fallen bei der Mause nie aus. Während der Mausezeit werden die Vögel mager, still und traurig. Die Farbe der Federn wechselt höchst mannigfaltig und ist bei vielen Vögeln unbeschreiblich schön, oft von dem herrlichsten Metallglanz. Meist sind die Männchen schöner als die Weibchen; jedoch bei den Raubvögeln ist es umgekehrt. Indeß ist Farbe und Schönheit nach dem Lande, der Jahreszeit und dem Alter des Vogels

höchst verschieden. Damit die Federn durch die Nässe nicht leiden, so sind sie mit einer öligen Feuchtigkeit durchdrungen; auch werden sie von den Vögeln eingeölt, indem dieselben zwei an dem Schwanze liegende Fettdrüsen mit dem Schnabel drücken und die Federn bestreichen.

Das Gerippe der Vögel stimmt im Allgemeinen mit dem der Säugethiere überein; doch zeigt es auch bedeutende Abweichungen von demselben, welche die Bestimmung der Vögel für den Flug anzeigen. Die Knochen sind fast alle hohl, ohne Mark und nehmen durch eigne Löcher Luft in ihre Zellen auf, welche durch häutige Kanäle aus den Lungen dahin geleitet wird. Der Kopf ist klein und ruht auf der mehr senkrecht gestellten Wirbelsäule. Die Hirnschale bildet bei ausgewachsenen Vögeln eine ganz ungetheilte, knöcherne Kapsel, weil alle Schädelknochen sehr früh verwachsen. Die Kiefern sind stets ohne Zähne, bestehen aus mehreren Knochen und bilden mit ihrem nackten, hornigen Ueberzuge den Schnabel. Derselbe steht in genauer Beziehung mit der Nahrung und der Lebensweise der Vögel und ist als Familien- und Gattungskennzeichen sehr wichtig. Ober- und Unterschnabel sind beweglich. An der Wirbelsäule sind nur die Hals- und Schwanzwirbel beweglich; jener ist lang, aus 9 — 32, dieser kurz, aus 5 — 9 Wirbeln bestehend. Brust-, Bauch- und Kreuzwirbel sind unbeweglich mit einander verbunden. Das Brustbein ist groß, breit, schildförmig, mit einer erhabenen Längsleiste in der Mitte, und noch einen Theil der Bauchhöhle deckend; an ihm sind die starken Muskeln zum Niederschlagen der Flügel. Die Rippen haben noch Zwischenrippen. Der ganze Brustkasten ist groß, beweglich und gut geschlossen.

Als Bewegungswerkzeuge dienen die beiden Flügel und die beiden Füße; auch ist der Schwanz dabei behilflich. Die Flügel sind den Vordergliedern der Säugethiere ähnlich, aber beweglicher und zum Fluge eingerichtet. Sie bestehen aus Schulter, Oberarm, Unterarm und Handwurzel mit 2 Fingern und dem Daumen. Die Schulter hat ein schmales und sichelförmiges Schulterblatt und ein besonders ausgebildetes Schlüsselbein; jenes am Rückgrate, dieses am Brustbein fest und doch beweglich genug mit dem Rumpfe verbunden. Außerdem ist noch der Gabelknochen, als ein zweites Schlüsselbein, an dem Schulterblatt befestigt. Der Oberarm ist fast gerade und gleichlang mit dem Unterarm. An den Fingern und der Hand sitzen die stärkern Schwungfedern, am Vorderarm die zweiter Ordnung und am Oberarm die kleinern; am Daumen sind die Afterflügel. Der

Flug, dessen Geschwindigkeit und das Verhalten der Vögel während desselben ist sehr verschieden. Die Flugkraft aber ist sehr groß. Die Hüft- oder Beckenknochen sind mit dem Kreuzbeine verwachsen; das Becken ist nicht geschlossen, ausgenommen beim Strauß. Die Beine oder Hinterglieder bestehen aus dem sehr kurzen, dicht am Leibe liegenden Oberschenkel; aus dem Unterschenkel, der ganz oder zum Theil befiedert ist; aus dem Lauf, der aus der, mit dem Mittelfuße in einen Knochen vereinigten Fußwurzel besteht, und aus den Zehen, deren nie mehr als 4 sind, und die vorn Krallen haben. Nach Beschaffenheit des Unterschenkels, des Laufes und der Zehen unterscheidet man: Gangbeine und Watbeine, Geh- oder Wandelfüße, Sitzfüße, Kletterfüße, Lauffüße, Stelzfüße, Greiffüße, Schwimmfüße, Ruderfüße. Die Form des Fußes richtet sich nach der Lebensweise und Nahrung. Auch der Schwanz kann als ein Bewegungswerkzeug betrachtet werden, das zum Steuern, Rudern, und beim Niederlassen gebraucht wird. Hat ein Vogel zufällig den Schwanz verloren, so fliegt er unsicher.

Die Muskeln sind sehr kräftig; die Hauptmasse derselben liegt an der Brust. Alle Muskeln sind lang gezogen und haben längere und festere Sehnen als bei den Säugethieren, namentlich in den Gliedern. Das Zwerchfell fehlt.

Die Nerven bilden ein Bauch- und Hirnnervensystem. Das Hirn, in das große und kleine Hirn unterschieden, ist klein, ganz glatt, die Hirnhöhle groß, das Rückenmark überwiegend. Die Vögel haben 5 Sinne. Das Gefühl wird durch die Körperhaut vermittelt. Es ist ungemein fein und bewirkt, daß die Vögel Veränderungen der Atmosphäre vorausfühlen. Der Geschmack ist stumpf; die Zunge verschiedenartig gestaltet, oft hornartig und fast nur zum Schlucken bestimmt. Der Geruch ist bei den meisten Vögeln stumpf, doch bei einigen scharf; die Nasenlöcher liegen an der Schnabelwurzel, die äußere Nase fehlt. Das äußere Ohr fehlt zwar, aber ein Gehörgang, an dessen Eingang feine Federchen stehen, führt zum innern Ohr; manche Vögel, z. B. Eulen und Singvögel hören sehr gut. Die Augen sind verhältnißmäßig groß, wenig beweglich und mit einer Nickhaut versehen. Da sie seitwärts stehen, so können die Vögel keinen Gegenstand mit beiden Augen zugleich sehen. Das Gesicht ist sehr scharf, so daß die Vögel schon aus weiter Ferne die Gegenstände erkennen. Die Vögel folgen bei ihren Verrichtungen hauptsächlich dem Sinne des Gesichts, während die Säugethiere vorzugsweise dem Geruchsinn folgen.

Die Nahrung ist verschieden und jede Vogelart hat ihre Lieblingsspeise; manche fressen warmblütige Thiere, oder Amphibien, Fische, Insekten, Weichthiere, oder Pflanzen; viele verzehren Vielerlei, und wieder andern dient alles Genießbare zur Nahrung. Die Vögel sind sehr gefräßig und können nicht lange hungern. Alle Vögel trinken Wasser, ausgenommen die Raubvögel, welche selten und nur Blut saufen. Die Verdauung geschieht schnell und wird häufig befördert durch das Verschlucken von Sand und kleinen Steinen.

Der Verdauungskanal erweitert sich bei vielen Vögeln schon vor dem Eintritt in den Rumpf zu einem sogenannten Kropf, worin das Futter vorläufig erweicht wird, z. B. bei den Körnerfressern. Sodann kommt das Futter in den Vormagen und aus diesem in den eigentlichen Magen. Der Darm ist kürzer als bei den Säugethieren und der Mastdarm erweitert sich vor seinem Ende noch in eine Kloake (Kothgrube), in welche auch der kalkige Urin geführt und mit dem Kothe ausgeworfen wird. Auch die Eier werden in dieselbe ausgeleert. Die Leber ist groß und liegt in der Bauchhöhle. Die Nieren sind am größten bei den Wasservögeln.

Herz und Blutgefäße sind wie bei den Säugethieren; auch ist der Blutumlauf doppelt. Dagegen ist das Blut heller roth, wärmer, nämlich 31 bis 35 Grad nach Reaumür, und bewegt sich schneller.

Die Vögel athmen Luft durch die Lungen, welche sehr locker und klein, an den hintern Rippen und an den Rückenwirbeln festgewachsen sind und mit mehrern Luftbehältern in dem Bauche, sowie mit den Höhlungen der Knochen in Verbindung stehen. Die Luftröhre ist lang, aus vollkommenen, knöchernen Ringen gebildet und an jedem Ende mit einem Kehlkopfe versehen, von welchen der untere am meisten zur Hervorbringung der Stimme beiträgt. Die Stimme, auf welche Alter und Paarung einen großen Einfluß haben, ist höchst mannigfaltig, oft sehr angenehm und der Ausdruck von Angst, Schmerz, Freude, Zorn und andern Zuständen.

Der Aufenthalt der Vögel wird besonders durch die Pflanzenwelt bestimmt; er ist bei manchen sehr verbreitet, bei manchen aber auch wieder sehr beschränkt. Dem Wechsel der Jahreszeiten entgehen die Vögel durch die Wanderungen. Die meisten Vögel wandern. Man theilt darum die Vögel hinsichtlich ihres Winteraufenthaltes ein in Standvögel, d. s. solche, welche in derselben Gegend bleiben; in Strichvögel, d. s. solche, welche

sich in ihrem Vaterlande gegen den Herbst in größern oder kleinern Gesellschaften zusammenfinden und da, wo sie Nahrung finden, sich einige Zeit aufhalten und dann wieder an einen andern Ort streichen, z. B. die Zeisige, Kreuzschnäbel, Lerchen ꝛc.; in Zugvögel, d. s. solche, welche ihr Vaterland verlassen und in ferne Länder ziehen. Die Ursache dieser Ortsveränderungen liegt in der bevorstehenden ungünstigen Jahreszeit und im Mangel an Nahrung. Denn da die Vögel wegen des größern Athmungsbedürfnisses und des wärmern Blutes keinen Winterschlaf halten, so entgehen sie dadurch den Gefahren der kalten Jahreszeit. Die Wanderungen beginnen, durch einen starken Naturtrieb veranlaßt, schon zu Ende August und dauern ein Paar Monate. In dieser Zeit werden die Vögel unruhig, sammeln sich und ziehen in großen Schaaren in Länder, die dem Aequator näher liegen, oft einige hundert Meilen weit, die Schwalben z. B. bis zum Senegal. In der Regel geht die Wanderung so weit als es der Selbsterhaltungstrieb der Vögel erfordert, und jede Gattung hat ihre Bezirke, innerhalb welchen sie ihre Wanderungen vornimmt. Diese geschehen immer im Fluge und meistens in der Frühe des Tages. In der übrigen Zeit ruhen sie aus, oder suchen Nahrung. Bei ungünstiger Witterung, oder wenn sie Ueberfluß an Nahrung finden, verweilen sie oft mehrere Tage in derselben Gegend. Am Ziele ihrer Wanderungen, auf welchen sie allein durch ihre Triebe geleitet werden, angekommen, sorgen sie nur für ihre Ernährung, und kehren bei eintretender günstiger Jahreszeit die Reise in ihre Heimath wieder an. Die Rückkehr dauert vom März bis Ende Mai. Die Ursachen der Rückkehr mögen der Fortpflanzungstrieb und der Heimathstrieb sein. Wunderbar ist es, wie diese Thiere, bloß durch ihre Triebe geleitet, bei ihrer Rückkehr dieselbe Gegend, ja dasselbe Nest wieder finden.

Sobald im Frühjahre die Witterung günstiger wird, paaren sich die Vögel, und bei den meisten leben Männchen und Weibchen paarweise beisammen; jedoch gibt es auch Vögel, bei welchen ein Männchen bei mehrern Weibchen lebt, z. B. Enten, Gänse, Hühner. Sie suchen einen schicklichen Ort zum Brüten, wo sie Futter und Sicherheit für ihre Jungen leicht finden. Zu dem Ende bauen die meisten Vögel ein ordentliches und oft sehr künstliches Nest, während andere ihre Eier in natürliche oder selbstgemachte Vertiefungen in die Erde oder in Mauern ohne Ordnung und Kunst legen. Die Stoffe, aus welchen das Nest gebaut wird, die Bauart und Form, sowie der Ort, wo es an-

gelegt wird, sind höchst verschieden, aber jeder Vogelgattung eigenthümlich. Wenn das Nest fertig ist, bei dessen Bau das Männchen meist mithilft, so legt das Weibchen die Eier, entweder jeden Tag 1, oder je über den andern Tag 1. Die Zahl, Größe, Gestalt und Farbe der Eier sind bei den einzelnen Vogelgattungen höchst verschieden. Die Bestandtheile eines Vogeleies sind: die kalkige Schale, das Eihäutchen, das Eiweiß, welches klebrig, durchsichtig, flüssig ist, der Dotter, welcher flüssig, gelb, in ein Häutchen eingeschlossen ist und durch 2 zarte Bänder mit dem Eiweiß in Verbindung steht. An diesem Häutchen ist ein kleiner, milchweißer Fleck, aus welchem der junge Vogel entsteht; er heißt Keimpunkt (Hahnentritt). Der Eierstock des Weibchens ist traubenförmig und sitzt unter der Mitte des Rückgrates. An den an ihm befindlichen Eierchen bemerkt man nur das Gelbe; nach und nach reißen sie sich los, erhalten im obern Theile des Eierganges das Eiweiß, im untern Theile desselben die aus kohlensaurem Kalke bestehende Eierschale.

Hat das Weibchen die bestimmte Anzahl Eier gelegt, so beginnt das Brüten. Dasselbe wird bei den Vögeln, bei welchen ein Männchen mehrere Weibchen hat, von dem Weibchen allein vorgenommen und das Männchen bekümmert sich weder um das Brüten, noch um die Jungen. Bei den paarweise lebenden trägt das Männchen entweder dem Weibchen Futter zu, oder es brütet abwechselnd mit dem Weibchen. Die Zeit des Brütens bis zur Ausbildung des Vogels ist verschieden; auch hat die Witterung einigen Einfluß. Ein bestimmter und gleicher Wärmegrad, sowie der Zutritt der atmosphärischen Luft und etwas Feuchtigkeit sind zum Ausbrüten des Eies nothwendig. Da das Ei am Keimpunkt spezifisch leichter ist, so liegt dieser zu jederzeit oben; daher die zum Brüten erforderliche Wärme stets von oben wirken muß. Der Grad der Wärme ist verschieden, und beträgt z. B. bei den Hühnereiern 28 — 31° R. Auch durch künstliche Wärme können Eier ausgebrütet werden. Ist das Vögelchen im Ei reif, so ritzt es die Schale, zersprengt sie vollends, indem es sich anstemmt, und schlüpft hervor, was bei den Vögeln, die bei Tage munter sind, am Tage geschieht; bei den andern des Nachts. Die aus den Eiern geschlüpften Jungen sind bei vielen Vögeln blind, nackt und der Fütterung bedürftig, während sie bei andern sehend, mit Flaum bedeckt sind und sogleich umher laufen können. Die Pflege der Jungen übernehmen bei den paarweise lebenden Vögeln Männchen und

Weibchen gemeinschaftlich, und die Alten sorgen mit großer Liebe für ihre Jungen, schützen und vertheidigen sie gegen Feinde.

Die meisten Vögel schlafen des Nachts; nur wenige am Tage. Der Schlaf ist sehr leise. Der Ort zum Schlafen richtet sich nach der Art des Vogels, nach Lebensart und Jahreszeit. Viele Vögel ruhen dabei auf einem Beine, oder stehen auf beiden; andere sitzen auf einem Aste, auf der Erde, oder liegen im Neste, auf der Erde ꝛc. Die Papageien hängen an den Füßen.

Die Reinlichkeit der Vögel ist groß; darum baden sie sich oft, theils im Wasser, theils im Sande, theils im Staube. Dadurch befreien sie sich nicht allein vom Schmutze, sondern auch von Milben und Insekten. Mit großer Sorgfalt bringen sie nachher die Federn wieder in Ordnung. Fehlt ihnen das Bad, so fühlen sie sich unwohl.

Man kennt gegen 6,500 Arten von Vögeln. Die größte Mannigfaltigkeit hat die heiße Zone.

1. Wie entstehen die Federn der Vögel, und wie lassen sich dieselben ordnen? 2. Welche Abweichungen zeigt der Kopf und die Wirbelsäule in ihrer Bildung im Vergleich mit den Säugethieren? 3. Beschreibt die Vorderglieder nach ihren Theilen? 4. Was sind Gang- und was Watbeine? 5. Wann heißt der Fuß Kletter-, Greif-, Geh-, Stelz-, Lauf- oder Schwimmfuß? 6. Warum wandern viele Vögel, und was ist dabei besonders bemerkenswerth? 7. Worin weichen die Athmungsorgane der Vögel von denen der Säugethiere ab? 8. Beschreibe ein Vogelei nach seinen Theilen! 9. Welche Merkmale liegen den Eintheilungen zu Grunde, durch welche man zu den Ordnungen gelangt?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der Distelfink oder Stieglitz hat 5 — 6 Zoll Länge, gegen 11 Zoll Flügelbreite, dicht anliegende Federn, welche folgende Farben zeigen: Stirne und Kehle blutroth, Scheitel und Nacken schwarz, Vorderhals und Bürzelgegend weiß, Schultern und Rücken graubraun, Flügel und Schwanzfedern schwarz mit weißen Flecken, die Flügel noch mit einer breiten, hochgelben Binde. Der kleine Kopf hat einen starken Schnabel, welcher gerade, kegelförmig, sehr spitz, und von weißer Hornfarbe ist. Die Nasenlöcher liegen hart am Grunde des

Schnabels, von den Stirnfedern bedeckt; die lebhaften Augen stehen seitlich. Der Hals ist sehr kurz; der Rumpf trägt einen ziemlich langen, am Ende etwas gabelig ausgeschnittenen Schwanz mit 12 Federn. Die Flügel sind lang, spitzig; die Beine bis zum Fersengelenke befiedert (Gangbeine), niedrig, mit starken Läufen versehen, an welchen 3 Zehen vorwärts und 1 rückwärts gerichtet sind; die Krallen sind groß, gebogen, aber abgenutzt. Das Weibchen legt 4 — 6 bläulich-weiße, blaßroth gefleckte Eier, welche es in 14 Tagen allein ausbrütet und während welcher Zeit es vom Männchen aus dem Kropfe gefüttert wird. Die Jungen werden anfänglich mit Insekten, dann mit geschälten Sämereien aus dem Kropfe gefüttert.

Diese Finkenart ist in fast ganz Europa als Standvogel verbreitet, lebt mehr in Vorhölzern und Gärten als in Wäldern. Im Mai baut das Weibchen das Nest aus Moos und Flechten in die Krone der Bäume und füttert es mit Pflanzenwolle aus. Während dieser Zeit singt das Männchen. Der Distelfink nährt sich von Distel-, Hanf- und Leinsamen ꝛc., auch von Insekten. Er singt angenehm, ist lebhaft und läßt sich leicht zähmen. Eine Eigenthümlichkeit dieses Vogels, sowie aller Singvögel, sind die 5 Paar Muskeln am untern Kehlkopf, welche man Singmuskelapparat nennt.

Der Distelfink gehört zur Ordnung der Singvögel. Wichtige Familien sind:

1. Körnerfresser: Meisen (Kohl-, Blau-, Haubenmeise); Lerchen (Feld-, Wald-, Haubenlerche); Finken (Goldammer, Sperling, Buchfink, Hänfling, Kanarienvogel, Zeisig, Blutfink). 2. Insektenfresser: Drosseln (Schwarzdrossel, Singdrossel, Krametsvogel, Wasseramsel); Würger (der große und rothrückige Würger); Schmuckvogel; Fliegenfänger (der gefleckte Fliegenfänger); Sänger (Bachstelze, Nachtigall, Rothkehlchen, Grasmücke, Zaunkönig, Goldhähnchen). 3. Allesfresser: der Rabe, die Krähe, die Elster, der Nußheher, der Pirol oder Goldamsel, der Paradiesvogel, der Staar.

2. Der europäische Wiedehopf ist 10 — 11 Zoll lang, hat 18 — 20 Zoll Flügelweite und ein lockeres Gefieder, welches am Kopfe, Halse und Rücken rostroth, am Bauche und der Brust weiß, an den Flügeln schwarz mit einer weißen Binde und an dem Schwanze schwarz ist mit einem halbmondförmigen, weißen Querbande in der Mitte. Auf dem ziemlich starken Kopfe ist ein schöngebogener Federbusch, aus 2 Reihen Federn

bestehend, von röthlich-rostgelber Farbe mit schwarzer Spitze; durch eigne Muskeln kann derselbe aufgerichtet werden. Der Schnabel ist gegen 2 Zoll lang, dünn, etwas gebogen und an der Wurzel dreikantig. Die Zunge ist kurz, stumpf; die Nasenlöcher liegen am Grunde des Schnabels, sind klein und werden von den Stirnfedern bloß beschattet; die Augen stehen seitlich. Der Hals ist kurz; der Rumpf ist langgestreckt und trägt einen abgerundeten Schwanz aus 10 Federn. Die Flügel sind mittellang, die vierte und fünfte Schwungfeder am längsten. Die Gangbeine sind dünn, mäßig hoch; 3 Zehen stehen vorwärts, 1 rückwärts und haben wenig gekrümmte Nägel. Das Weibchen legt 4 — 5 längliche Eier von schmutzig-weißbrauner Farbe, brütet sie in 14 Tagen allein aus und füttert die Jungen in Gemeinschaft des Männchens mit Regenwürmern und jungen Heuschrecken.

Dieser Vogel bewohnt lichte Wälder, Viehtriften und Wiesen mit Weidenbäumen, er ist ein Zugvogel, der im April erscheint und mit Ende August fortzieht. Er läuft schnell, fliegt unsicher; sein Nest, welches nur aus einer Unterlage von Koth besteht, auf der etwas Heu und einige Deckfedern nachlässig umherliegen, macht er in hohle Bäume, alte Mauern, Steinhaufen. Seine Nahrung besteht in Würmern und Insekten, besonders Heuschrecken und Engerlingen.

Der Wiedehopf gehört zur Ordnung der Dünnschnäbler. Wichtige Familien sind:

1. Baumlauferartige: Baumläufer, Wiedehopf, Honigvogel, Struppkopf. 2. Kolibriartige: der gemeine, der prächtige, der kleinste, der Topaskolibri.

3. Der europäische Eisvogel ist ohne Schnabel, 6 — 7 Zoll lang, hat eine Flügelbreite von 10 — 12 Zoll und ein dichtes Gefieder. Dasselbe ist am Kopfe grün und hellblau gefleckt; am Oberhals, Rücken und Schwanz azurblau; an Brust und Bauch rostroth; an der Kehle weiß und den Flügeln dunkelgrün und hellgrün gefleckt. Der Kopf ist sehr groß, stark und seitlich etwas zusammengedrückt. Der Schnabel ist stark, $1^3/_4$ Zoll lang, weit gespalten, ganz gerade, dreikantig und allmählich zugespitzt. Die Nasenlöcher liegen an der Wurzel des Schnabels seitlich und sind mit einer nackten Haut verschließbar. Die Augen stehen seitlich. Der Hals ist sehr kurz, dick; die Federn des Nackens sind etwas lang. Der Rumpf ist stark und trägt einen kurzen, abgerundeten Schwanz, ebenso auch ganz kurze Fügel. Die niedrigen Gangbeine haben 3 Vorder-

und 1 kurze Hinterzehe. Bei den Vorderzehen sind die beiden äußern mit der langen Mittelzehe über die Hälfte verwachsen. Die Füße sind dunkelroth und haben an den Zehen kurze und wenig gekrümmte Krallen. Das Weibchen legt im Mai 6—7 glänzend-weiße, fast kugelrunde Eier, welche es allein in 14—16 Tagen ausbrütet und in dieser Zeit vom Männchen Futter zugetragen bekommt. Die Jungen, welche anfänglich nackt und blind sind, werden gemeinschaftlich gefüttert, anfangs mit Insektenlarven, nachher mit Fischen.

Der Eisvogel lebt einzeln oder paarweise an Bächen, Flüssen, Seen als Standvogel. Er nährt sich von kleinen Fischen, Blutegeln, Wasserschnecken und Wasserinsekten. Er nistet in Uferlöcher, welche er selbst gräbt, und baut sein Nest aus Fischgräten.

Der Eisvogel gehört zur Ordnung der Heftzeher. Zu ihr gehören noch:

Der gescheckte Eisvogel, der Bienenfresser.

4. Die Hausschwalbe ist $5^1/_2$ Zoll lang, zierlich und schlank und mit dicht anliegendem Gefieder bedeckt, welches am Kopfe, Rücken und Schwanz glänzend schwarz, am Bauche und Bürzel rein weiß, an den Flügeln grünlichbraun ist. Der kleine, abgerundete Kopf hat einen kurzen, breiten, platten, dreieckigen, Schnabel mit hakiger Spitze; eine sehr weitgespaltene Mundöffnung; länglichrunde, zum Theil durch eine Haut geschlossene Nasenlöcher am Grunde des Schnabels, und große, lebhafte Augen. Der Hals ist sehr kurz; der dünne Rumpf trägt einen 2 Zoll langen Gabelschwanz, welcher aus 12 Federn besteht. Die Flügel sind sehr lang, schmal und deren erste Schwungfeder am längsten; sie sind zu einem anhaltenden Fluge besonders geschickt. Die Gangbeine haben kurze, schwache, unbefiederte Füße mit 4 kleinen Zehen, von welchen 3 nach vorn und 1 nach hinten stehen und schwache, spitze Krallen haben; sie sind besser zum Sitzen als zum Gehen geeignet. Das Weibchen legt 2—3 mal im Sommer, jedesmal 4 — 6 reinweiße Eier, welche es in 14 Tagen ausbrütet. Das Männchen trägt Futter zu. Die Jungen werden von den Alten gemeinschaftlich gefüttert.

Dieser bekannte Zugvogel lebt in Städten und Dörfern von ganz Europa; er kommt im April zu uns, zieht im Anfange September in großen Schaaren weg und überwintert in Afrika. Einzelne überwintern auch in kältern Gegenden und fallen dann in Erstarrung, aus der sie die Frühlingswärme wieder weckt. Seine Nahrung besteht einzig in fliegenden

Insekten, welche er im Fluge fängt; auch trinkt er fliegend und badet sich fliegend. Das Nest baut er aus Lehm und Gassenkoth an die Häuser, seltener an Felsen, und füttert es mit Federn und Strohhälmchen aus.

Die Hausschwalbe gehört zur Ordnung der Schwalbenvögel. Wichtige Familien sind:

1. Tagschwalben: die Hausschwalbe, die Rauchschwalbe, die Uferschwalbe, die Mauerschwalbe, die Salangane. 2. Nachtschwalben: die gemeine Nachtschwalbe (Ziegenmelker), der Podarga.

5. Der Grünspecht ist 12 Zoll lang, hat 20 — 23 Zoll Flügelbreite und ein starkes, dicht anschließendes Gefieder. Der Scheitel ist karminroth, die Augengegend tief schwarz, Hals, Rücken und Schultern sind olivengrün, die Schwungfedern grüngrau mit schwarzen und gelblichweißen Querstreifen; der Schwanz ist gelb mit abwechselnd grüngrauen und schwärzlichen Querbinden. Der große, breite Kopf hat einen $1^3/_4$ Zoll langen, starken, geraden, pyramidenförmigen Schnabel, an dessen Grunde die eirunden Nasenlöcher unter Borsten verborgen liegen. Die Zunge ist wurmförmig, lang, $7^1/_2$ Zoll weit vorstreckbar, an der Spitze hornartig und mit Widerhäkchen versehen. Die Augen liegen seitlich am Kopfe, sind groß und hellweiß. Der Hals ist verhältnißmäßig lang und dünn; der gestreckte Rumpf trägt einen $4^1/_2$ Zoll langen Keilschwanz, welcher aus 12 spitzigen Federn besteht, deren Schäfte sehr hart und elastisch sind, so daß sie dem Vogel beim Klettern als Stütze dienen. Die Flügel sind mittelgroß, die dritte und vierte Schwungfeder am längsten. Die Beine sind ganz kurz und Gangbeine: die Füße kurz, stark, mit rauhschuppiger Bekleidung und haben 2 Zehen vorwärts und 2 rückwärts und an denselben starke, sichelförmiggekrümmte Krallen. Das Weibchen legt 5 — 8 dünnschalige, reinweiße Eier, welche es mit dem Männchen abwechselnd in 16 — 18 Tagen ausbrütet. Die Jungen sehen häßlich aus und werden lange gefüttert, ehe sie ihre Nahrung selbst suchen können.

Der Grünspecht lebt in gemischten Waldungen, allermeist in ebenen Gegenden. Er ist Stand- und Strichvogel, kommt im Winter in die Nähe menschlicher Wohnungen; er ist ungesellig und unruhig, listig und scheu. Seine Nahrung, welche besonders in Ameisen besteht, die er mit seiner Zunge anspießt, sucht er auf Bäumen und auf der Erde; auch frißt er Sämereien. Er nistet in Baumlöcher, die er mit seinem harten Schnabel meist selbst macht. Er ist ein sehr nützlicher Vogel.

Der Grünspecht gehört zur Ordnung der Klettervögel. Wichtige Familien sind:

1. Kukukartige: der gemeine Kukuk. 2. Spechtartige: der Grünspecht, Schwarzspecht, Buntspecht. 3. Papageien: der rothe Ara, der Kakadu, der Amazonenpapagei, der Sittich.

6. Der Hühner- oder Taubenhabicht, Stoßfalke, ist 21 Zoll lang und hat 42 Zoll Flügelbreite; ein kurz und knappanliegendes Gefieder. Oben ist er dunkelaschgrau oder dunkelbraun, unten weiß mit schwarzbraunen Querlinien, hat am Schwanze 5 schwarzbraune Querbinden, über den Augen einen weißen Streifen. Der Kopf ist dick und rundlich; der Schnabel hakenförmig gekrümmt, im Bogen $2^3/_4$ Zoll lang und stark; der Oberschnabel länger als der Unterschnabel, jederseits mit einem starken, stumpfen Zahn vor der Spitze, welcher in einen Ausschnitt des Unterschnabels paßt. Am Grunde ist die gelbe Wachshaut, in welcher die freien, eiförmigen Nasenlöcher münden. Die Augen stehen seitlich am Kopfe, sind groß, haben einen gelben Augenstern und eine nackte Umgebung. Der Rumpf ist stark, hat eine befiederte Bürzeldrüse, einen 8 — 9 Zoll langen, abgerundeten Schwanz und kurze, breite Flügel, deren dritte und vierte Schwungfeder am längsten sind. Die kurzen, starken Gangbeine haben kräftige, gelbe Greif- oder Raubfüße, an welchen 3 Zehen nach vorn und 1 nach hinten stehen; die Krallen sind groß, hakenförmig, spitz und berühren beim Auftreten den Boden nicht. Das Weibchen legt 3 — 4 grünlichweiße Eier, welche gelbbraun gefleckt sind, eine rauhe Schale und die Größe der Hühnereier haben. Es brütet sie in 3 Wochen allein aus und wird in dieser Zeit von dem Männchen mit jungen Waldvögeln gefüttert. Die Jungen sind mit weißen Dunen bekleidet.

Dieser kühne, starke Raubvogel lebt als Zug-, Strich- und Standvogel in ganz Europa, dem gemäßigten Asien, Nordafrika, und Nordamerika in Waldungen, welche mit Wiesen und Feldern abwechseln. Schon im März beginnt er zu bauen und legt sein Nest, das aus dünnen Reisern, Moos ꝛc. besteht, und groß und flach ist, auf den höchsten Bäumen an. Er raubt Hühner, Tauben, kleine Vögel, junge Hasen, Mäuse.

Der Hühnerhabicht gehört zur Ordnung der Raubvögel. Wichtige Familien sind:

1. Geier: der Aasgeier, der graue Geier, der Kondor, der Lämmer- oder Bartgeier. 2. Falken: der Adler, der Baum- oder Lerchenfalke, der Thurm-, der Taubenfalke,

der Hühnerhabicht, der Sperber, der Milan, der Kornweihe. 3. Eulen: der Steinkauz, der Uhu, die Waldohreule, die Schleiereule.

7. Das gemeine Rebhuhn ist 12 — 13 Zoll lang, hat 20—22 Zoll Flügelbreite und ein dichtes, hartes Gefieder, das am Kopfe rothgelb, oben braun mit hellgelben Flecken, unten perlgrau ist mit einem großen, braunen, halbmondförmigen Fleck am Bauche. Der Kopf ist klein, schmal und etwas länglich; der Schnabel kurz, stark und vorn abgerundet; der Oberkiefer gekrümmt, über den Unterschnabel vorstehend und am Grunde mit einer nackten Wachshaut versehen, in welcher die Nasenlöcher sind. Die Augen sind mäßig groß und haben eine nackte Augengegend. Der Hals ist dick, mäßig lang und stark; der Rumpf dick und kurz und hat einen Kropf, einen kurzen abgerundeten Schwanz aus 16 Federn bestehend; kurze abgerundete und gewölbte Flügel, in welchen die vierte und fünfte Feder am längsten sind. Die kurzen, starken Gangbeine haben Scharrfüße (d. h. der Fuß hat 3 Vorderzehen und 1 Hinterzehe; jene sind am Grunde durch eine Haut verbunden, diese sitzt so hoch, daß sie beim Gehen den Boden kaum berührt). Die Krallen sind kurz und abgenutzt. Das Weibchen legt 12 — 20 grünlichgraue, ungefleckte Eier, brütet sie in 21 Tagen allein aus. In dieser Zeit verläßt es täglich nur auf kurze Zeit das Nest, um sich Nahrung zu suchen. Die Jungen sind mit gelblichem Flaum bedeckt und nähren sich in der ersten Zeit vorzugsweise von Insekten. Die Sorge für die Jungen übernehmen die Alten gemeinschaftlich.

Das Feldhuhn ist ein Standvogel und bewohnt in ganz Europa Felder, Wiesen und Vorhölzer. Es liebt die Geselligkeit und hält sich in Familien oder Ketten zusammen, wobei die Jungen von den Alten geführt werden. Schon im Februar paart sich das Feldhuhn und wählt Vertiefungen im Boden zu seinem Neste. Es nährt sich von Körnern, Sämereien, grünen Blättern und Insekten. Das Fleisch ist sehr schmackhaft und gehört zum Wildpret.

Das Feldhuhn gehört zur Ordnung der Hühnervögel. Wichtige Familien sind:

1. Tauben: Turtel-, Holz-, Ringel-, Felsen-, Lach-, Wandertaube. 2. Feldhühner: Auerhahn, Haselhuhn, Birkhuhn, Rebhuhn, Wachtel. 3. Hühner: das Haushuhn, der gemeine Fasan, das Perlhuhn, das Truthuhn.

8. Der afrikanische Strauß ist der größte aller Vögel und erreicht eine Höhe von 6 — 8 Fuß und ein Gewicht von 80 — 90 Pfund. Er ist mit einem lockern, schlaffen Gefieder bedeckt, welches, mit Ausnahme der weißen Flügel- und Schwanzfedern, beim Männchen schwarz und beim Weibchen schwarzbraun ist. Der Kopf ist nackt, klein, hat einen mittelmäßig langen, geraden, am Ende stumpfen und platten Schnabel. Die Mundöffnung ist groß, die Zunge hufeisenförmig, kurz, dick und vorn etwas gespalten; die Nasenlöcher sind länglich, offen und liegen in länglichen Gruben; die Augen groß, glänzend, lebhaft und so gestellt, das beide zugleich auf einen Gegenstand gerichtet werden können, was bei keinem andern Vogel der Fall ist; auch ist das obere Augenlied beweglich und mit Wimpern versehen. Die Ohren sind unbedeckt, offen, und der Gehörgang ist im Innern mit Härchen besetzt. Der Hals ist dünn, an 3 Fuß lang, nackt, von bläulichrother Farbe und nur mit zerstreuten Borstenfedern besetzt. Der Rumpf ist groß und stark, hat eine breite Brust mit einer nackten, harten Schwiele und schwachen Muskeln. Die Flügel sind sehr klein, mit schlaff herabhängenden Federn und 2 Stacheln versehen und dienen nicht zum Fluge. Die Schwanzfedern hängen ebenfalls schlaff herab. Die Beine sind Watbeine (d. h. der Unterschenkel ist über dem Fußgelenke nackt); sie sind lang, stark, fleischig. Der Fuß hat keine Hinterzehe, sondern nur 2 Vorderzehen, welche am Grunde durch eine Haut verbunden sind, und von welchen nur die innere einen großen, breiten Nagel hat. Vier bis fünf Weibchen leben bei einem Männchen; alle legen ihre Eier, gegen 30 an der Zahl, in ein gemeinsames Nest, welches nur eine Vertiefung in der Erde bildet. Sie stellen die Eier auf die Spitze, dicht gedrängt neben einander und brüten sie in 36 — 40 Tagen aus. Die Weibchen brüten am Tage und wechseln mit einander ab; das Männchen aber brütet des Nachts. Während des Brütens legen die Weibchen noch mehrere Eier um das Nest herum in den Sand, welche, wenn die Jungen ausgekrochen sind, von den Alten nach und nach zerschlagen werden und jenen zur ersten Nahrung dienen. Die Eier sind schmutzig weiß, hellgelblich marmorirt, mit dicker, glänzender Schale. Die Jungen sind mit Flaum bedeckt und im ersten Jahre grau.

Der Strauß ist in Afrika zu Hause, wo er heerdenweise in den großen, ebenen Sandwüsten lebt und sich von Pflanzen nährt. Er ist furchtsam und sanft, schneller als ein Pferd, hat ein scharfes Gesicht, ist klug, weiß den Ort seines Nestes sehr

geschickt zu verheimlichen. Er läßt sich leicht zähmen. Die Eier, deren eins 3 Pfund wiegt, werden in Afrika gegessen; mit den weißen Federn der Männchen, die als Kopfputz beliebt sind, wird ein ausgebreiteter Handel getrieben.

Der Strauß gehört zur Ordnung der Laufvögel. Wichtige Familien sind:

1. Riesenvögel: der afrikanische Strauß, der Kasuar, der amerikanische Strauß. 2. Hühnerstelzen: der Trappe, der Trompetenvogel, der Wehrvogel.

9. Der gemeine Storch ist über 3 Fuß lang und hat gegen 7 Fuß Flügelbreite. Sein Gefieder ist rein weiß, die Flügel schwarz; der Kopf klein, von den Seiten zusammengedrückt; der Schnabel gegen 6 Zoll lang, gerade, sehr zugespitzt, zusammengedrückt und zinnoberroth. Die Nasenlöcher sind nahe an der Stirne, lang und schmal, die Augen seitlich mit einem schwarzen Augenkreis; die Zunge ist spitz, schmal und kurz. Der Hals ist lang; der Rumpf gestreckt mit starker Brust; der Schwanz ziemlich lang. Die Flügel sind lang, breit und spitz; die Beine Watbeine (d. h. der Unterschenkel ist oberhalb des Fußes nackt) und haben einen langen, dünnen Fuß (Stelzfuß) von zinnoberrother Farbe. An demselben sind 3 Vorderzehen (durch eine Haut bis zum zweiten Gelenke verbunden) und 1 Hinterzehe. Alle Zehen haben kurze, platte Nägel. Das Weibchen legt 3 — 5 blaßweiße Eier von der Größe der Gänseeier und brütet sie abwechsend mit dem Männchen in 28 Tagen aus. Die Jungen, welche mit Dunen bedeckt sind, werden von den Alten gemeinschaftlich gefüttert und mit viel Liebe gepflegt und bewacht; auch lehren sie dieselben fliegen, indem sie es ihnen vormachen.

Der Storch ist in Europa ein Zugvogel, der im Februar zu uns kommt, im August sich sammelt und in Schaaren nach Afrika, besonders Aegypten zieht, wo er überwintert und wahrscheinlich dort abermals brütet. Er liebt sumpfige, ebene Gegenden, baut sein Nest aus Reisern, Dornen und Rasenstücken gerne in die Nähe von menschlichen Wohnungen oder auf dieselben. Der Storch lebt paarweise, und jedes Paar bezieht dasselbe Nest, das es jährlich ausbessert und mit Stroh, Gras, Moos ausfüttert. Seine Nahrung besteht in Amphibien, Mäusen, Insekten, Vögeln, Fischen und Gewürm. Der Storch ist klug, hat ein gutes Gedächtniß, kann leicht gezähmt werden; sein Flug ist leicht und schwebend, sein Gang stolz und gravitätisch.

Der Storch gehört zur Ordnung der Sumpfvögel oder Watvögel. Wichtige Familien sind:

1. Reihervögel: der Kranich, der gemeine Fischreiher, der Rohrdommel, der Silberreiher, der Storch, der Ibis, der Flamingo, der Löffelreiher. 2. Regenpfeifer: der Erdbrachvogel, der Kiebitz, der Goldregenpfeifer. 3. Schnepfenvögel: der Kampfhahn, der Wasserläufer, die Wald-, Mohr-, Heerschnepfe, die Pfuhlschnepfe, (Bekkasine). 4. Wasserhühner: die Wasserralle, der Wachtelkönig (Wiesenschnarrer), das Rohrhuhn.

10. Die gemeine wilde Ente, Stockente, ist über 22 Zoll lang und hat eine Flügelbreite von 36 Zoll. Das Gefieder ist zart und dicht, bei dem Männchen am Kopfe und Halse sammetgrün und purpurblau glänzend; um den Hals ein breiter, weißer Ring; der untere Hals, nebst den langen Seitenfedern erscheinen aschgrau (sind aber eigentlich weiß und fein dunkelbraun, wellenförmig gestreift). Auf den Flügeln sind große, grünblaue, schwarz und weiß eingefaßte Spiegel, und auf dem Schwanze stehen die mittlern Federn aufwärts gekräuselt. Das Weibchen ist gelbbraun und schwarzbraun gefleckt. Der Kopf ist dick und seitlich zusammengedrückt. Der Schnabel ist mit einer Wachshaut überzogen, vorn flach gedrückt, an der Spitze der Oberkinnlade mit einem gekrümmten Nagel versehen und an den Rändern mit feinen Zähnchen besetzt. Die Zunge ist breit, dick, fleischig und an den Rändern gezähnelt; die Nasenlöcher sind auf der Mitte des Schnabels. Der Hals ist kurz; der Rumpf dick, hat einen großen Kropf, einen kurzen, zugespitzten Schwanz und mittelmäßige Flügel zum Fliegen geschickt. Die Beine stehen weit nach hinten und sind Watbeine mit Schwimmfüßen, deren Lauf roth ist, deren 3 Vorderzehen durch eine ganze Schwimmhaut verbunden sind, und deren Hinterzehe frei und kurz ist. Alle Zehen sind mit kurzen, abgenutzten Nägeln bewaffnet. Das Weibchen legt 8 — 14 große, graulichgrüne Eier, welche es in 4 Wochen allein ausbrütet. In dieser Zeit verläßt es täglich das Nest, um sich Nahrung zu suchen, bedeckt aber dann die Eier mit Dunen, die es sich selbst ausrupft. Die Jungen sind mit zarten, olivengrauen Dunen bedeckt; sie werden von der Mutter bald in das Wasser getragen, geführt und beschützt.

Die wilde Ente, von welcher unsere zahme Ente herstammt, lebt an und auf Seen, in Sümpfen und Gebrüch und nistet im Schilfe, in hohlen Weiden, wo sie ihr kunstloses Nest aus dürren Blättern baut. Ihre Nahrung besteht in Fischen und deren

Brut, Samen, Getreide, Schnecken, Wasserinsekten, Wasserpflanzen, Eicheln, Rüben ꝛc. Sie ist sehr scheu und vorsichtig; ihr Flug schnell. Das Fleisch ist sehr schmackhaft, besonders von den Jungen zur Herbstzeit.

Die wilde Ente gehört zur Ordnung der Schwimmvögel. Wichtige Familien sind:

1. Taucher: das Wasserhuhn, der Seetaucher, der Papageitaucher, der Lumme, der Fetttaucher. 2. Pelikane: der gemeine Pelikan, der Seerabe, der große Fregattvogel, der weiße Tölpel. 3. Möven: die Seeschwalbe, die Silber-, Sturm-, Lachmöve, der Sturmvogel, der Albatroß. 4. Enten: die Saat- und Schneegans, die Stock-, Brand-, Löffel- und Eiderente, der Schwan.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Mit Gangbeinen, (das sind solche, deren Unterschenkel bis zum Fußgelenke befiedert sind).

A. Der Schnabel ist am Grunde ohne Wachshaut, sondern mit einem hornartigen Hautüberzuge versehen.

a) Gehfüße, (d. s. solche, an denen 3 Vorder- und 1 Hinterzehe, und die Mittel- und Außenzehe nur am Grunde verwachsen sind), oder Sitzfüße (wenn die Mittel- und Außenzehe bis über die Mitte verwachsen sind), oder Spaltfüße, (wenn die Vorderzehen gänzlich von einander getrennt sind).

aa. Kleinere Vögel mit kegelförmigem Schnabel, dessen Nasenlöcher hart am Grunde liegen. Alle haben am untern Kehlkopf einen Singmuskelapparat, daher sie singen können:

I. Ordnung: Singvögel. (Distelfink.)

bb. Kleinere Vögel mit einem langen dünnen, etwas gebogenen Schnabel, meist mit einer langen, vorstreckbaren, harten Zunge:

II. Ordnung: Dünnschnäbler. (Wiedehopf.)

cc. Kleinere Vögel mit sehr breitem, kurzem, plattem, dreieckförmigem Schnabel, weitem Rachen, langen Flügeln und kurzen, schwachen Beinen:

III. Ordnung: Schwalbenvögel. (Hausschwalbe.)

b) Schreitfüße, (d. s. solche, welche 3 verwachsene Vorderzehen, eine Hinterzehe, einen kurzen Lauf haben); die Beine sind schwach; der Schnabel ist stark, lang, kantig, gerade oder etwas gebogen; die Zunge kurz und knorpelig:

IV. Ordnung: Heftzeher. (Eisvogel.)

c) Kletterfüße, (d. s. solche, an welchen 2 Vorder- und 2 Hinterzehen sind), mit starken, gekrümmten Krallen; der Schnabel ist sehr groß, stark, dick und gekrümmt, oder schlank und gerade:

V. Ordnung: Klettervögel. (Grünspecht.)

B. Der Schnabel ist am Grunde mit einer Wachshaut oder Knorpelschuppe versehen.

a) Größere Vögel mit Greif- oder Raubfüßen und einem kurzen, sehr starken und hakenförmig gekrümmten Schnabel, in dessen Wachshaut die Nasenlöcher münden; Fleischnahrung:

VI. Ordnung: Raubvögel. (Hühnerhabicht.)

b) Mittelgroße Vögel mit Sitzfüßen, deren Hinterzehe hinaufgerückt ist, und mit einem mäßig großen, gewölbten Schnabel, in dem die Nasenlöcher unter einer Knorpelschuppe oder unter bauchigen Decken münden:

VII. Ordnung: Hühnervögel. (Feldhuhn.)

B. Mit Watbeinen, (d. s. solche, deren Unterschenkel nicht bis zur Fußwurzel befiedert sind), und mit

einem Schnabel, welcher mit einer empfindlichen Haut (Wachshaut genannt) zum größten Theile überzogen ist.

a) Lauffüße, (d. s. Füße, deren Lauf sehr lang ist und deren Zehen alle vorwärts stehen); der Schnabel ist mäßig groß und stumpf; die Flügel- und Schwanzfedern meist schlaff und herabhängend; die größten aller Vögel:

VIII. Ordnung: Laufvögel. (Strauß.)

b) Stelzenfüße, (d. s. Watfüße, deren Lauf sehr lang und dünn ist, 3 Vorderzehen hat, welche am Grunde durch eine Schwimmhaut verbunden sind, und meist 1 Hinterzehe); der Schnabel ist lang; der Rumpf kurz; der Hals groß; der Aufenthalt meist an Sümpfen:

IX. Ordnung: Sumpfvögel. (Stelzenläufer.) (Storch.)

c. Schwimmfüße, (d. s. Watfüße, deren Lauf sehr kurz und zusammengedrückt ist, und deren Zehen durch Schwimmhaut verbunden sind); die Beine stehen außerhalb der Körpermitte, mehr nach hinten; der Schnabel ist verschieden gestaltet; das Gefieder sehr dicht; der Aufenthalt an und auf dem Wasser:

X. Ordnung: Schwimmvögel. (Ente.)

1. Vergleiche die Schwalbenvögel mit den Singvögeln! die Dünnschnäbler mit den Heftzehern! die Raubvögel mit den Hühnervögeln! die Sumpfvögel mit den Schwimmvögeln! 2. Gib die gemeinsamen und unterscheidenden Merkmale der Vögel und Säugethiere an! 3. Welche unterscheidenden Merkmale haben Singvögel und Schwimmvögel? 4. Welche abweichende Bildung zeigen die Sumpfvögel und Hühnervögel? 5. Beschreibe die Bedeckung der Vögel! Beschreibe die Bewegungswerkzeuge der Vögel! 7. Welches ist das Eigenthümliche in Aufenthalt, Vaterland, Lebensweise und Naturell bei den Singvögeln? den Schwalbenvögeln? den Raubvögeln? den Laufvögeln? den Sumpfvögeln? ꝛc.

III. Klasse: Amphibien.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die äußere Gestalt ist sehr verschieden; doch ist der Körper am meisten walzenförmig und vom Rücken gegen den Bauch zusammengedrückt. Die Bedeckung ist eine nackte oder warzige Haut, oder bildet hornartige Schuppen und Schienen, oder knöcherne Schilder auf einer ablösbaren Haut. Die meisten Amphibien häuten sich im Frühjahr; die froschähnlichen meist auch noch mehrmals während des Sommers. Die Farben sind bei vielen sehr schön.

Das Skelett ist aus Knochen gebildet, welche ohne Markhöhlen sind; allein es weicht in seiner Form mannigfaltig von dem der vorigen Thierklassen ab, und die einzelnen Knochen desselben sind weniger verwachsen. Die Hirnschale ist nicht gewölbt, sondern niedergedrückt und platt, dabei klein. Die Unterkieferäste sind bei den Schlangen und Lurchen durch Bänder verbunden. Die Wirbelsäule besteht aus vielen einzelnen Wirbeln, bei manchen Schlangen aus 300. Der Hals ist sehr kurz, dick und wenig biegbar. Der Schwanz ist bei manchen lang. Die Rippen sind verschieden. Bei den Schildkröten sind sie breit und bilden mit den Rücken- und Lendenwirbeln den Rückenschild, welcher sich an das breite, zum Bauchschild gewordene Brustbein anschließt. Bei den Eidechsen schließen sich die Rippen, als echte an das sehr schmale Brustbein an; den Schlangen fehlt das Brustbein und die Rippen sind falsche; den Fröschen und Kröten fehlen selbst die Rippen. Brust und Bauch sind nicht von einander zu unterscheiden; das Zwerchfell fehlt. Die Knochen der Glieder, deren gewöhnlich 2 Paar sind, sind im Wesentlichen dieselben, wie bei den Säugethieren; doch fehlen den Schlangen alle Glieder.

Die Muskelmasse ist wegen der geringen Blutmasse und wegen der Schwäche des Athmens hellfarbig und gallertartig. Die Muskeln sind einfacher, mehr in einzelne Fasern zerlegt, daher zahlreicher; manche verkümmern, andere werden um so stärker ausgebildet.

Die Amphibien haben die beiden Nervensysteme, aber dieselben werden einfacher. Das Hirn ist sehr klein, einfach, den Hirnschädel nicht ausfüllend, und wird von dem Rückenmark an Masse übertroffen. Die Sinne sind alle nur schwach entwickelt und die Sinneswerkzeuge nehmen in ihrer Zusammenge-

setztheit ab. Die Augen stehen seitlich, sind rund, hervorstehend, klein, mit Augenliedern versehen, deren oberes und die Nickhaut das Auge bedecken können. Die Ohren liegen ganz nach hinten am Kopfe, sind ohne Ohrmuschel und meist auch ohne Gehörgang. Die Nase erhebt sich nicht über die Fläche des Gesichtes und öffnet sich vorn in der unbeweglichen Oberlippe durch 2 Nasenlöcher. Die Zunge ist gewöhnlich schmal, lang, spitz, oft zweispitzig.

Die Nahrung besteht meist in lebenden Thieren, die aber nicht gekaut werden können, sondern ganz verschluckt werden müssen; nur wenige Schildkröten fressen Pflanzen. Das Maul ist quer und weit gespalten und in den Kinnladen und am Gaumen mit hohlen, kegelförmigen und spitzen Zähnen versehen, welche zum Festhalten der Beute dienen, aber nicht zum Zermalmen; doch fehlen den Schildkröten und Kröten die Zähne. Schlund und Speiseröhre sind bei vielen sehr erweiterbar; der Magen ist sehr einfach, oft nur eine Erweiterung der Speiseröhre; der Darm ist kurz und wenig gewunden. Die Verdauung ist langsam, und die Amphibien können lange fasten; Schlangen und Frösche mehrere Monate. Die Amphibien saufen nicht, wie die Thiere der beiden ersten Klassen, sondern sie saugen bloß durch die Körperhaut, besonders am Bauche, die Feuchtigkeit, welche zum Leben nothwendig ist, ein.

Die Gefäße sind einfach. Das Herz ist klein, hat nur 1 Herzkammer und 2 oder 1 Vorkammer; auch die Adern sind kleiner und in geringerer Anzahl vorhanden, als bei den warmblütigen Thieren. Die Blutmenge ist nur gering; das Blut ist dunkelroth, bewegt sich langsam und besitzt einen Wärmegrad, welcher nur wenig höher als der der äußern Umgebung ist. Der Kreislauf ist einfach; denn die aus der Herzkammer kommende Ader theilt sich und führt einen Theil des Blutes in den Körper, während der andere in die Lungen geht. Ebenso vereinigen sich die aus dem Körper und den Lungen kommenden Adern vor der Vorkammer wieder.

Die Athmungsorgane sind einfach. Dem Kehlkopf fehlt der Kehldeckel; die Lungen sind darmähnlich und weitzellig und reichen bis in die Bauchhöhle hinein. Die Amphibien athmen Luft durch die Nase ein; aber das Athmen ist gering, geschieht unregelmäßig und kann selbst längere Zeit ganz unterbrochen werden. Die meisten Amphibien sind stumm, obgleich sie durch Lungen athmen; doch haben auch manche, wie die Frösche, eine sehr laute Stimme.

Der Aufenthalt ist meistens an feuchten, schattigen, doch warmen Orten; doch leben auch viele bloß im Wasser, andere nur auf dem trocknen Lande. Die meisten und größten Amphibien kommen in heißen Ländern vor; auch werden sie dort durch ihre Größe und ihr Gift am meisten gefährlich. Eines regelmäßigen täglichen Schlafes bedürfen diese Thiere nicht; dagegen verfallen alle in einen jährlichen Winterschlaf, der durch den Wechsel der äußern Temperatur verursacht wird. Während dieser Zeit liegen sie in ihren Schlupfwinkeln erstarrt, das Blut bewegt sich nur langsam und das Athmen scheint ganz aufzuhören. Die eintretende wärmere Jahreszeit weckt sie wieder.

Sobald die Amphibien, nach dem Erwachen aus dem Winterschlafe, sich gehäutet haben, beginnt die Sorge für die Fortpflanzung. Fast alle legen Eier und nur einige Schlangenarten gebären lebendige Jungen, obgleich das Junge noch in der Eihaut eingeschlossen ist und diese erst außerhalb des Leibes platzt. Die Eier der Eidechsen, Schildkröten und Schlangen sind länglich rund, mit kalkiger oder lederartiger und biegsamer Schale umgeben. Die Eier der Lurche sind klein, von einer gallertartigen Masse umgeben und heißen Laich. Die Zahl der Eier ist sehr groß, indem Schlangen 30 — 50, Frösche gegen 1200 legen. Der Ort ist verschieden: Wasser, Sand, Misthaufen ꝛc. Die Sonnenwärme brütet die Eier aus; die Alten bekümmern sich um die Jungen nicht. Die Lurche, welche im Wasser jung werden, erleiden eine Verwandlung, indem sich die Kiemen und der Schwanz verlieren, und die in der Jugend fehlenden Lungen und Glieder wachsen.

Diese Thiere wachsen sehr langsam und werden alt; sie haben ein zähes Leben und ersetzen verstümmelte Theile des Leibes wieder. Man kennt schon über 1200 Arten von Amphibien.

1. Welche Abweichungen bietet das Gerippe der Amphibien dar im Vergleich mit dem der Säugethiere? 2. Welche Verschiedenheiten kommen bei den Amphibien vor hinsichtlich der Rippen und des Brustbeins? 3. Beschreibe das Blut und dessen Umlauf! 4. Vergleiche die Athmungsorgane und das Athmen der Amphibien mit denen der Säugethiere! 5. Was kannst du von dem Schlaf der Amphibien sagen? 6. Welche Uebereinstimmungen und Abweichungen kannst du bei der Vermehrung und Entwicklung der Amphibien angeben?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Die europäische Flußschildkröte ist 13 — 15 Zoll lang, mit einem Knochengehäuse bedeckt, welches von einer in Hornplatten abgetheilten, hornartigen Haut überzogen ist. Die Oberseite ist schwärzlich, mit gelblichen, in Linien gestellten Punkten überall bezeichnet; die Unterseite blaßgelblich. Der Kopf ist klein, eiförmig, seitlich zusammengedrückt, schwarz und gelblich gefleckt. Die Kinnladen sind, wie bei den Vögeln, mit einer Hornhaut überzogen und ohne Zähne; die Schnauze ist vorn rund und bildet eine Art Schnabel, an dessen Spitze die kleinen Nasenlöcher sind; die Zunge nicht vorstreckbar. Die Augen stehen seitlich, haben 2 große Augenlieder und eine Nickhaut; die Ohren hinter den Augen, haben keine Ohrmuschel, aber eine große Oeffnung, welche durch eine knorpelige Schuppe bedeckt wird. Der Hals ist dünn, mit einer schlaffen beschuppten, schwarzen Haut bedeckt; der Rumpf kurz, eiförmig, gewölbt und mit einem doppelten Schilde bedeckt, welcher nur Kopf, Glieder und Schwanz durchläßt. Der obere oder Rückenschild ist aus der Wirbelsäule und 8 Paar Rippen gebildet, welche fest mit einander verwachsen und mit der in Platten abgetheilten Hornhaut (Schildkrot) belegt sind. Der Brustschild ist eigentlich das breite, flache Brustbein. Beide Schilder sind an den Seiten verbunden, dadurch daß der Brustschild in eine flache Vertiefung des Rückenschildes eingreift und durch eine starke, biegsame Haut an diesen befestigt ist. Diese Schilder sind das äußerlich gewordene Knochengerüste, zwischen welchem das übrige Thier steckt. Die Beine sind dick, kurz, mit großen Schuppen bedeckt und etwas zusammengedrückt; die Füße der Vorderbeine haben 5, die der Hinterbeine 4 Zehen, welche durch Schwimmhaut verbunden und mit großen, spitzigen Krallen versehen sind. Der Schwanz ist halb so lang als der Körper, spitz und seitwärts gerichtet. Kopf, Füße und Schwanz können in das Knochengehäuse zurückgezogen werden. Das Weibchen legt im Frühjahr 20 — 30 hartschalige Eier, von der Größe der Taubeneier und vergräbt sie in lockere Erde, worin sie bis zum Juni von der Sonnenwärme ausgebrütet werden. Die Jungen haben anfänglich eine weiße Schale; sie wachsen langsam und haben im Herbste die Größe eines Sechsers.

Diese Schildkröte lebt an sumpfigen Orten, in Teichen und stillstehenden Gewässern im südlichen Europa, nährt sich von Würmern, Wasserinsekten, Schnecken, kleinen Fischen, Pflanzen.

Sie kann sehr lange hungern, vergräbt sich vor Winter und hält Winterschlaf; sie schwimmt gut, geht langsam und hat ein sehr zähes Leben. Fleisch und Eier werden gegessen; das Schildplatt dient zu Kämmen, Dosen ꝛc.

Die gemeine Flußschildkröte gehört zur Ordnung der Schildkröten. Wichtige Familien sind:

1. Seeschildkröten: die Riesenschildkröte, die Karettschildkröte, die Lederschildkröte. 2. Flußschildkröten: die europäische Flußschildkröte, die Schlammschildkröte, die gemalte und die Dosenschildkröte. 3. Landschildkröten: die griechische, die geometrische und die getäfelte Schildkröte.

2. Das Nilkrokodil ist 12 — 30 Fuß lang, mit verknöcherten Schuppen bedeckt, welche auf dem Rücken und Schwanze viereckig und mit einem Höcker versehen, am Bauche viereckig und ohne Höcker, an den Beinen und am Halse rund sind. Die Farbe ist oben braungrün und schwarzgefleckt, unten schmutzig gelb. Der Kopf ist platt, sehr verlängert; die Kinnladen sind ohne Lippen, enthalten starke, hakenförmige Zähne; der Rachen ist ungeheuer groß, die Zunge im Unterkiefer unbeweglich festgewachsen. Die Nasenlöcher bilden halbmondförmige Spalten am Ende der Schnauze und können durch 2 Klappen geschlossen werden; die Augen sind schräg aufwärts gerichtet, nahe bei einander, funkelnd und mit zackigen Augenliedern und mit einer Nickhaut versehen; die Ohrmuschel fehlt und der Gehörgang wird durch Klappen geschlossen. Der Hals ist kurz, steif und unbeweglich; der Rumpf breit, dick, mit schleifendem Bauche; der Schwanz fast so lang als der Rumpf, von beiden Seiten zusammengedrückt und von großer Kraft, auf ihm ein doppelter, gegen das Ende einfacher Kamm von Höckern der Schuppen. Die Beine sind kurz, stehen sehr seitlich; die Vorderfüße haben 5, die Hinterfüße 4 Zehen, nur die drei mittlern haben Nägel. Die Hinterfüße haben ganze Schwimmhäute, die Vorderfüße keine. Das Weibchen legt im Frühjahr 30 — 70 Eier, von der Größe der Gänseeier an das Ufer in den Sand oder in ein Loch und läßt sie durch die Sonnenwärme ausbrüten. Während dieser Zeit bewacht es dieselben. Nach einem Monate sollen die Jungen auskriechen; dieselben sind 6 — 7 Zoll lang und laufen sogleich dem Wasser zu.

Das Krokodil lebt in Oberägypten, Nubien, Habyssinien, Mittelafrika, und zwar im Wasser, wo es trefflich tauchen und schwimmen kann. Es ist außerordentlich gefräßig, packt selbst

größere Thiere und den Menschen an. Auf dem Lande ist es weniger gefährlich, weil sein Körper steif und wenig biegsam ist. Seine Beute ersäuft es im Wasser. Beim Anfang der rauhen Jahreszeit fällt es in Winterschlaf. Fleisch und Eier werden gegessen. Auch Eidechsen, Schildkröten, Wiesel, Affen suchen die Eier auf und verzehren sie.

Das Nilkrokodil gehört zur Ordnung der Eidechsen. Wichtige Familien sind:

1. Panzereidechsen: das Nilkrokodil, der Alligator (Kaimann), der Gavial im Ganges. 2. Schuppeneidechsen: die grüne und die braune Landeidechse, die Kammeidechse, der Drache, das gemeine Chamäleon.

3. Die Ringelnatter wird gegen 4 Fuß lang, ist lang gestreckt, walzenförmig, mit Schuppen und Schildern bedeckt; oben eisengrau oder schwärzlich, am Bauche weißlich gelb, mit schwarzen Flecken, auf dem Kopfe bläulich grün und am Hinterkopfe jederseits ein gelber, halbmondförmiger Fleck. Der Kopf ist dick, breit, eiförmig und mit Schildern bedeckt. Die Kieferäste sind nicht verwachsen, sondern durch ein elastisches Band verbunden, weßhalb das Maul so sehr erweiterbar ist; im Maule sind 6 Reihen Zähne, in jeder Kieferhälfte 1, am Gaumen 2; Giftzähne sind nicht vorhanden. Die Zunge ist lang, zweispitzig, schmal, vorstreckbar; die Nasenlöcher sind vorn an der Schnauze; die Augen seitlich, klein, lebhaft und haben statt der fehlenden Augenlieder eine Augenhaut, welche den Augapfel überzieht und sich bei jeder Häutung der Schlange erneuert. Das äußere Ohr fehlt und der Eingang ist mit Muskeln und Schuppen bedeckt. Der Hals ist dünner als der Kopf und geht allmählich in den Rumpf über; dieser ist oben mit länglichrunden Schuppen, unten mit dachziegelförmig über einander liegenden Schildern bedeckt und läuft hinten in einen kurzen Schwanz aus, welcher auf der obern Seite rundliche Schuppen, auf der untern paarige Schilder hat. Von Rumpfgliedern ist keine Spur vorhanden. Das Weibchen legt im August 20—30 dickhäutige Eier, welche so groß wie Taubeneier sind, sich elastisch anfühlen und gleich einer Perlenschnur an einander hängen, in Misthaufen, hohle Bäume und Hecken. Nach 6 Wochen kriechen die Jungen aus, welche schon beim Legen der Eier ziemlich entwickelt sind.

Die Ringelnatter lebt fast in ganz Europa und liebt feuchte Stellen, besonders buschige Ufer der Flüsse, Bäche, Seen. Sie schwimmt gut und kann über eine halbe Stunde lang untertauchen. Man trifft sie aber auch vom Wasser entfernt in

trocknen Wäldern, auf Bergen, sowie in Kellern und Viehställen. Ihre Nahrung besteht in Fröschen, Kröten, Eidechsen, Fischen 2c. Im Oktober und November verkriecht sie sich in tiefe Löcher, unter Misthaufen und Sägemehl und hält Winterschlaf. Im März oder April wacht sie wieder auf und häutet sich alsdann zuerst. Sie ist ungiftig und durchaus nicht gefährlich; ihr Biß kaum die Haut durchdringend.

Die Ringelnatter gehört zur Ordnung der Schlangen. Wichtige Familien sind:

1. Schleicher: die Blindschleiche. 2. Giftlose Schlangen: die Riesenschlange, die Abgottsschlange, die gelbliche, die gelbgrüne und die Ringelnatter. 3. Giftschlangen: die Wasserschlange, die Brillenschlange, die Kreuzotter, die Klapperschlange.

4. Der große Wassersalamander ist 5 Zoll lang; hat eine dicke, nackte, mit Warzen besetzte Haut, und ist oben schwarzbraun, an den Seiten weiß getüpfelt, am Bauche und der Unterseite der Füße hochgelb mit vielen schwarzen Flecken und einem Silberstreif auf jeder Seite des spitzigen Schwanzes. Der Kopf ist glatt, an den Seiten aufgeblasen; die Augen sind groß mit einem gelben Stern; Ohröffnung keine bemerkbar; die Zunge hinten angewachsen und fleischig; die Zähne in den Kinnladen und am Gaumen. Der Rumpf ist dick und hat einen seitlich zusammengedrückten Schwanz. Die Beine sind kurz; die Vorderfüße mit 4, die Hinterfüße mit 5 nagellosen Zehen und Schwimmhäuten. Die Eier hängen schnurähnlich zusammen, sind von Schleim umgeben und schwellen im Wasser sogleich an. Die durch die Sonnenwärme daraus entwickelten Jungen haben große Köpfe und Augen, eine Fischgestalt und keine Füße; sie heißen Quappen. Das Athmen geschieht durch äußere, büschelförmige Kiemen, welche an den Seiten des Halses herabhängen. Zuerst entwickeln sich die Vorderfüße; die Kiemen verlieren sich allmählich, während sich die Lungen entwickeln, aber die Kiemenöffnungen am Halse schließen sich nicht.

Der große Wassersalamander oder Wassermolch lebt bei uns im stehenden Wasser häufig, z. B. in Teichen, sumpfigem Quellwasser. Seine Nahrung besteht in kleinen Würmern, Insekten und Froschlaich. Nach der Paarung geht er auf's Land. Er häutet sich im Sommer öfter; hält Winterschlaf; ersetzt abgeschnittene Glieder wieder, und hat ein außerordentlich zähes Leben.

Der große Wassermolch gehört zur Ordnung der Lurche (froschähnlichen Amphibien). Wichtige Familien sind:

1. Schwanzlose Lurche: der Laubfrosch, der grüne Wasserfrosch, der braune Grasfrosch, die Unke, die Kröte.
2. Schwanzlurche: der Erdmolch, der Wassermolch, der Olm.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Der Körper ist mit Schuppen und Schildern bedeckt; hat große Rippen; die Jungen ohne Verwandlung.

a) Der Körper ist eirund, mit Rücken- und Bauchschild, zwischen welchen die Glieder innerlich angeheftet sind; die Zähne fehlen gänzlich:

I. Ordnung: Schildkröten. (europ. Flußschildkröte.)

b) Der Körper ist spindel- oder walzenförmig, ohne Rücken- und Bauchschild; die Zähne sind vorhanden.

1. Die Aeste der Kinnladen sind fest mit einander verwachsen, der Mund daher keiner Erweiterung fähig; Brustbein und Glieder sind immer vorhanden; in den Kinnladen Eine Reihe von Zähnen; die Augenlieder vorhanden:

II. Ordnung: Eidechsen. (gemeine, braune Eidechse.)

2. Die Aeste der Kinnladen sind durch ein elastisches Band verbunden, der Mund daher sehr erweiterbar; Brustbein und Glieder fehlen; in der Oberkinnlade sind mehrere Reihen Zähne; die Augen ohne Augenlieder, dafür nur eine Augenhaut:

III. Ordnung: Schlangen. (Ringelnatter.)

B. Der Körper ist nackt und schlüpfrig, hat keine Rippen; Zähne oder Knorpel und Augenlieder sind vorhanden; die Jungen bestehen eine Verwandlung:

IV. Ordnung: Lurche oder Frösche. (der Wasserfrosch.)

1. Vergleiche die Lurche und Schildkröten! 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben Schlangen und Eidechsen? 3. Gib die gemeinsamen Merkmale der Amphibien und Vögel an! der Amphibien und Säugethiere! 4. Welche unterscheidende Merkmale findest du bei Amphibien und Säugethieren? 5. Vergleiche die Ordnungen der Amphibien nach ihrer Bedeckung! 6. Welches ist das Eigenthümliche in Aufenthalt, Lebensweise, Naturell und Nutzen bei den Schildkröten? den Lurchen?

IV. Klasse: Fische.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die Gestalt ist im Allgemeinen elliptisch, von den Seiten zusammengedrückt; doch wechselt sie außerordentlich, obgleich der Körper in seinen Theilen einem Schiffe vergleichbar ist. Den Körper umgibt eine abtrennbare Haut, die allermeist mit hornartigen Schuppen bedeckt ist. Bei manchen Fischen sind diese Schuppen verknöchert und bilden Schilder, wie beim Stör; nur wenige haben eine nackte Haut. Ueber diesen Bedeckungen haben alle Fische eine durchsichtige Schleimhaut, welche sich aus dem aus dem Körper sich absondernden Schleime bildet, den Körper schlüpfrig macht und ihn gegen das Eindringen des Wassers, sowie gegen Verletzungen schützt. Meistens glänzen die Fische in lebhaften und schönen Farben, besonders in heißen Ländern.

Das Gerippe weicht vielfältig von dem der andern Thiere ab. Es ist biegsamer, verliert an Festigkeit und ist entweder bloß knorpelig, oder mehr verknöchert: jenes, wenn sich die Kalkerde nicht faserig, sondern nur körnig absondert; dieses, wenn sie sich faserig absetzt. Die Knochenmasse selbst hat zwar Fett in sich, aber die Markhöhlen fehlen. Die Knochen werden unterschieden in Knochen des Kopfes, der Athemwerkzeuge, des Rumpfes, des Schwanzes und der Glieder. Die Kopfknochen sind außerordentlich zerfallen und verschieden in Gestalt und Zahl. Die Schädelhöhle ist klein, plattgedrückt und unmittelbar mit dem Rumpfe verbunden, denn der Hals fehlt. Die Schädelknochen sind sehr dünn. Die Kinnladen sind sehr vorgestreckt.

Die Oberkinnlade besteht aus den Oberkiefer- und den Zwischenkieferknochen; die Unterkinnlade aus 2 Knochen auf jeder Seite. Die beiden Kiemenhöhlen können als Brusthöhle angesehen werden; sie liegen unmittelbar unter der Grundfläche des Schädels und enthalten den zum Athmen dienenden Apparat. Dieser besteht aus dem Zungenbein, den 4 Kiemenbogen mit den Kiemenstrahlen, woran die Kiemenblätter angeheftet sind, welche die Stelle der Lungen vertreten. Bei den meisten Fischen werden die Kiemenhöhlen nach außen durch die knochenartigen Kiemendeckel und Vorkiemendeckel bedeckt, welche sich klappenartig öffnen und schließen.

Die Wirbelsäule besteht nur aus Rückenwirbeln und Schwanzwirbeln, welche in großer Anzahl vorhanden sind; jene haben nach oben gewöhnlich lange Dornfortsätze, diese aber nach oben und unten. Die Beweglichkeit ist gering; nur Seitenbewegung gestattet. Die Rippen oder Gräten sind nur Bauchrippen; sie hängen mit den Wirbeln zusammen, sind nur wenig beweglich, werden nie durch ein Brustbein verbunden und tragen oft noch Anhänge, welche in das Fleisch eindringen.

Die Bewegungswerkzeuge sind Flossen, d. h. Häute, welche zwischen langen, dünnen Knochen ausgespannt sind, und durch eigne Muskeln regiert werden. Sie stehen entweder am Rande des Leibes und heißen alsdann Steuerflossen, wie die Rücken-, After- und Schwanzflossen; oder sie stehen an der Seite des Leibes und vertreten die Glieder und beißen dann Glieder- oder Ruderflossen, wie die Brust- und Bauchflossen. Sind die Knochenstrahlen gegliedert (aus vielen kleinen Theilen zusammengesetzt) und ästig getheilt, so heißen die Flossen Weichflossen, sind die Knochenstrahlen dagegen ohne Gelenke, hart, spitzig und strahlig, so werden sie Stachelflossen genannt. Die Brustflossen entsprechen den Vordergliedern und sind auf besondern Schulterknochen beweglich. Die Bauchflossen entsprechen den Hintergliedern und sind bald am Bauche, bald unter, bald vor den Brustflossen angeheftet.

Die Muskeln umgeben das Gerippe und sind an demselben und an der Haut angeheftet. Sie sind weich, gallertartig, weißlich. Sie faulen schnell und ihr Geruch ist dann viel unausstehlicher als bei denen anderer Thiere.

Die Fische haben Hirn, Rückenmark und Nerven; aber das Hirn ist sehr klein und einfach, nur aus 3 Knoten bestehend und füllt die Hirnhöhle nicht aus. Auch die Nerven sind einfacher als bei den andern Wirbelthieren. Die Sinne sind alle nur

schwach entwickelt, und die Sinnesorgane einfach. Zum Tasten dienen die Bauchseite, die Lippen und die Bartfäden. Die Zunge ist knorpelig, unbeweglich mit einer unempfindlichen Haut überzogen und oft mit Zähnen besetzt, ohne deutlichen Geschmack. Die Nasenlöcher sind nur Gruben, welche mit der Riechhaut ausgekleidet sind. Das äußere Ohr mit der Ohröffnung fehlt und das ganze Ohr wird fast nur aus dem häutigen Labyrinthe gebildet, welches mit der Schwimmblase in Verbindung steht. Die Augen sind meist groß, vorn abgeplattet, unbeweglich, ohne Augenlieder, von der Körperhaut überzogen.

Die Nahrung der Fische ist sehr mannigfaltig; meistens aber in Thierstoffen bestehend. Nur wenige verzehren Wasserpflanzen, Schlamm und Unrath. Die Gefräßigkeit ist bei vielen sehr groß. Das zur Aufnahme der Nahrung bestimmte Maul besteht aus zwei beweglichen Kinnladen mit Lippen und ist zuweilen in einen Rüssel verlängert. Die Zähne, welche viele Fische haben, sind nur angewachsen und dienen daher auch nur zum Ergreifen und Festhalten; sie sitzen unregelmäßig, auch in doppelten Reihen, bald in den Kinnladen, bald am Gaumen, bald auf der Zunge, bald am Schlunde und sind oft beweglich. Der Magen bildet eine einfache Höhle; der Darm ist kurz; der After liegt stets hinter den Bauchflossen, aber an sehr verschiedenen Stellen. Die Verdauung ist kräftig, so daß fast nichts unverdaulich ist.

Alle Fische athmen Wasser. Die Athemwerkzeuge bestehen in den Kiemen; diese sind blätterig oder faserig, meist kammförmige, oder auch büschel- oder beutelförmige Organe, die nur bei den Knorpelfischen mit ihren äußern Rändern an die Haut befestigt und also nach innen gekehrt sind. Bei allen andern Fischen liegen die Kiemen frei nach außen gerichtet. Die Kiemen sind stets aus feinen Blut- und Luftgefäßen gewebt und hängen in den Kiemenhöhlen, welche bei den meisten Fischen durch die Kiemendeckel und die Kiemenhaut geschlossen werden können. Beim Athmen dringt das Wasser durch den Mund ein, gelangt durch die Kiemenspalten in die Kiemenhöhlen, strömt über die Kiemen und geht hinten durch die Kiemenöffnung heraus. Das Wasser muß, wenn es zum Athmen für die Fische tauglich bleiben soll, mit der Atmosphäre in Verbindung sein und darf durch Athmen nicht verdorben worden sein, weil die dem Wasser beigemischte Luft in den Kiemen dem Blute beigemischt wird.

Sehr viele Fische haben eine Schwimmblase, welche als ein häutiger Sack unter der Wirbelsäule liegt und mit dem Magen und den Gehörorganen in Verbindung steht. Sie enthält Luft,

kann gefüllt und geleert werden und soll sowohl zum Ausathmen, als zum Auf- und Untertauchen dienen.

Die Gefäße sind einfach. Das Herz liegt unter dem Kopfe in der Kehlgegend; es ist sehr klein, hat einen zarten Herzbeutel und besteht aus einer Herzkammer und einer Vorkammer, jede mit einer Oeffnung nach außen. Das Blut ist roth und nur wenig wärmer als das Wasser, in dem der Fisch lebt. Seine Bewegung ist langsam und sein Umlauf einfach. Aus der Herzkammer geht eine Pulsader aus und in 2 Aesten zu den Kiemen, wo sie sich in feine Haargefäße zertheilt; sie führt das Blut in die Kiemen. Durch Vereinigung dieser feinen Zweige bildet sich auf jeder Seite eine Kiemenblutader, durch welche das Blut, nachdem es dem Einflusse des Wassers ausgesetzt war, zu der großen Pulsader längs des Rückens geleitet wird, durch deren Verzweigung es zu allen Organen gelangt. Die Blutadern des Körpers vereinigen sich wieder zu einer großen Blutader, welche das Blut aus dem Körper in das Herz führt, damit es von hier auf's neue in die Kiemen gelangt.

Der Aufenthalt der Fische ist das Wasser; außerhalb desselben sterben sie in kurzer Zeit (sie ersticken). Entweder leben sie im Meere, oder im süßen Wasser. Viele unternehmen große Wanderungen, besonders zur Laichzeit gehen sie die Flüsse aufwärts. Einen täglichen Schlaf scheinen sie nicht zu haben; vielmehr ist es ein bloßes Ausruhen. Dagegen halten viele im Schlamme, unter Steinen einzeln oder in Haufen eine Art Winterschlaf.

Fast alle Fische legen Eier, welche durch die Sonnenwärme ausgebrütet werden; nur wenige, wie z. B. der Hai und die Aalraupe, gebären lebendige Jungen. Die ungelegten Eier heißen Rogen und das Weibchen Rogner; die gelegten Eier werden Laich genannt. Die Männchen führen den Namen Milchner und begleiten die Weibchen zur Zeit, wenn diese Eier legen. Die Zeit des Laichens ist verschieden: im Frühlinge, Sommer oder Herbste. Die meisten Fische suchen seichte Stellen am Ufer, kommen deßhalb vom Grunde der Gewässer an die Oberfläche oder unternehmen große Reisen, um die Eier an Gras, Wurzeln und dergl. abzusetzen. Die Eier sind verhältnißmäßig sehr klein, dabei rund und in eine klebrige, gallertartige, durchsichtige Masse eingehüllt. Ihre Menge ist bei den meisten Fischen erstaunlich groß und soll z. B. bei einem Stockfisch mehrere Millionen betragen. In der ersten Zeit ihres Lebens wachsen die Fische sehr schnell, nachher um so langsamer, weß-

halb man auf ein hohes Alter schließt. Die Größe ist höchst verschieden; manche Fische werden nur wenige Zoll lang, während andere eine Länge von mehr als 40 Fuß erreichen können.

Man kennt wohl gegen 5000 Arten von Fischen.

1. Beschreibe die Einrichtung des Athmungsapparates der Fische! 2. Was kannst du über das Athmen der Fische sagen? 3. Welche abweichende Bildung zeigen die Fische in der Gestalt, der Bedeckung und den Gliedern im Vergleich mit den Vögeln? 4. Gib die Eigenthümlichkeit des Blutumlaufs an! 5. Welche Eigenthümlichkeit hat der Kopf der Fische in seiner Bildung? 6. Beschreibe die Flossen!

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der Menschenfresser oder Riesenhai wird gegen 30 Fuß lang, hat eine lederartige, körnig rauhe, harte, schuppenlose Haut, oben aschgrau braun, unten weißlich. Der Kopf ist zugespitzt mit vorragender Schnauze, unter welcher das Maul als eine Querspalte liegt, die sehr weit (9 Fuß im Umfang) geöffnet werden kann. In der Oberkinnlade sind 6, in der Unterkinnlade 4 Reihen dreieckige, an 2 Zoll lange, spitze Zähne, welche an den Rändern gezähnelt sind und willkürlich aufgerichtet und zurückgelegt werden können. Die Nasenlöcher liegen auf der Mitte der Schnauze und gehen nicht durch (sind blind). Die Augen stehen seitlich und sind sehr klein. Neben dem Maule liegen jederseits 5 unbedeckte Kiemenlöcher, durch welche das Wasser abfließt. Die Kiemen sind mit ihrem äußern Rande an die Haut der Kiemenlöcher angeheftet. Der Körper ist spindelförmig, schlank, geht in einen dicken, fleischigen Schwanz über und hat alle Flossenarten, als: 2 große Brustflossen, 2 Bauchflossen weit nach hinten, 2 Rückenflossen, die erste weit vorn, die zweite mehr nach hinten, und unter derselben die Afterflosse, am Ende des Schwanzes eine Schwanzflosse, welche den Schwanz zum Theil umgibt. Das Gerippe besteht aus Knorpeln. Das Weibchen gebärt lebendige Jungen.

Der Haifisch lebt in allen Meeren und ist sehr räuberisch, schwimmt schnell, ist stark und kühn; seine Nahrung besteht in Seethieren; er folgt gern den Schiffen und wird den Tauchern sehr gefährlich. Man fängt ihn an großen Angelhaken. Sein

Fleisch ist hart und schwer verdaulich; die Leber gibt Thran und die Haut wird zu Chagrin verarbeitet und dient zum Poliren.

Der Riesenhai gehört zur Ordnung der Quermäuler: Wichtige Familien sind:

1. Haifische: der Hundshai, der Riesenhai, der Hammerfisch, der Sägefisch. 2. Rochen: der Stachelroche, der Glattroche, der Zitterroche.

2. Der gemeine Stör wird 12—18 Fuß lang und gegen 1000 Pfund schwer, ist mit knochigen Schildern bedeckt, welche in Längsreihen stehen und einen Kiel haben. Der Kopf ist gepanzert. Die Farbe ist oben blaugräulich mit braunen Punkten, unten heller mit schwarzen Punkten. Der Kopf ist sehr verlängert und endigt in eine vorgestreckte, zugespitzte, aufgebogene Schnauze, unter welcher 4 dünne, sehr bewegliche Bartfäden stehen; hinter diesen steht das kreisrunde, kleine, wie eine Röhre aus- und einziehbare Maul, ohne Zähne und anstatt derselben harte Knorpel. Die blinden Nasenlöcher liegen vor den Augen, welche seitlich stehen und einen gelblichen Augenring haben. Jederseits ist nur eine große Kiemenöffnung mit einem aus 3 Stücken gebildeten Kiemendeckel, ohne Vordeckel und ohne Kiemenstrahlen. Vor und über der Kiemenöffnung führt ein Loch in die Kiemenhöhle, Spritzloch genannt. Die Kiemen sind am Außenrande frei. Der Rumpf ist lang gestreckt, fünfkantig und hat vorn 2 Brustflossen, weit nach hinten 2 Bauchflossen, hinter dem After 1 Afterflosse, über derselben 1 Rückenflosse und an der aufwärts gebogenen Schwanzspitze 1 Schwanzflosse. Das Gerippe besteht aus Knorpeln. Das Weibchen laicht im April und Mai und der Rogen enthält wohl an 150 Millionen Eier.

Dieser Fisch lebt in allen europäischen Meeren sowie in dem kaspischen Meere; er steigt zur Laichzeit im April in den größern Flüssen auf, z. B. Wolga, Don, Oder, Elbe, Rhein und nährt sich von Würmern und kleinen Fischen. Sein Fleisch ist sehr schmackhaft; der Rogen gibt Kaviar; seine Schwimmblase Fischleim. Der Hauptfang ist in der Wolga.

Der Stör gehört zur Ordnung der Freikiemer. Wichtige Arten sind:

der Stör, Hausen, Sterlet, Seeratze.

3. Die Pricke oder das Neunauge wird etwa $1^1/_2$ Fuß lang, 1 Zoll dick, ist nackt und schlüpferig glatt, auf dem Rücken schwarzgrün, an den Seiten gelblich, am Bauche silberglänzend. Der Kopf ist kurz, walzenförmig, hat vorn einen kreisrunden

Saugmund mit fleischiger Lippe und einen Kreis von Zähnen. Die Augen stehen seitlich, sind klein und goldglänzend. Auf dem Scheitel ist ein Spritzloch, welches mit den Kiemen in Verbindung steht. Diese sind beutelförmig und bilden jederseits 7 Kiemensäcke, welche festgewachsen sind, 7 Kiemenöffnungen nach außen haben und nach innen in einen unter dem Schlunde verlaufenden Kiemengang münden. Kiemendeckel und Kiemenhaut fehlen gänzlich. Der Rumpf ist langgestreckt und rund; er läuft in einen langen Schwanz aus, dessen Ende eine rundliche Flosse umgibt, die mit der hintern Rückenflosse sich vereinigt. Brust- und Bauchflossen fehlen. Das Knochengerüste ist nur ein mit gallertartiger Masse erfüllter Knorpelstreif. Im Frühjahr geht sie in die Flüsse aufwärts, um zu laichen.

Die Pricke lebt fast in allen Flüssen und Seen Europa's, Südamerika's und Japan's, nährt sich von Insekten, Würmern und Fischbrut. Sie saugt sich an Pfähle, Steine und Fische an. Sie wird häufig gefangen und roh, gebraten, eingemacht oder marinirt verspeist.

Die Pricke gehört zur Ordnung der Rundmäuler. Dazu gehören noch:

1. die Lamprete. 2. die Flußpricke. 3. das Kiemenneunauge.

4. Der Flußbarsch wird gegen 2 Fuß lang, ist mit fest anliegenden Schuppen bedeckt und über diesen von einer durchsichtigen Schleimhaut überzogen; oben ist er gelblich grün, an den Seiten blasser und hat von dem Rücken nach dem Bauche 6 schwarze Querstreifen. Der Kopf ist schmal, fast dreieckig, oben flach. In den Kinnladen und am Gaumen sind viele feine Zähne angewachsen. Die blinden Nasenlöcher stehen vorn auf der Schnauze. Die Augen stehen seitlich, sind groß, flach und sehr beweglich. Hinter dem Kopfe ist jederseits ein Kiemendeckel, welcher aus einem Vordeckel und 3 flachen Knochen besteht; unten am Deckel hängt eine weiche Kiemenhaut, welche durch 7 knöcherne Strahlen ausgespannt werden kann, um die Kiemenspalte zu schließen. Darunter hängen die zarten Kiemen an Knochenbogen. Der Rumpf ist elliptisch, von den Seiten zusammengedrückt, verfließt mit dem Halse und endigt in einen Schwanz mit einer von den Seiten zusammengedrückten und am Ende gabelig ausgeschnittenen Flosse. Nebst der Schwanzflosse kommen noch vor: 2 Rückenflossen, welche von stacheligen Strahlen ausgespannt werden, 1 Afterflosse, 2 Brustflossen, welche unter der Kiemenspalte stehen, 2 Bauchflossen, welche

unter den Brustflossen stehen und frei im Fleische sitzen; die Rückenflossen violett, die andern roth. Das Gerippe besteht aus Knochen mit grätigen Rippen. Das Weibchen (Rogner) legt im April und Mai eine große Anzahl Eier (Laich) in's Wasser, wo sie von der Sonnenwärme in 2 Tagen ausgebrütet werden.

Dieser Fisch lebt in Flüssen, Teichen und Seen, nährt sich von Wasserinsekten, Würmern, Fischlaich und kleinen Fischen. Sein Fleisch ist sehr schmackhaft.

Der Barsch gehört zur Ordnung der Brustflosser. Wichtige Familien sind:

1. Barsche: der Flußbarsch, die Barbe, der Kaulbarsch, der Drachenfisch. 2. Panzerwangen: der Flughahn, der gemeine Kaulkopf, der Stichling. 3. Grundeln: der Schleimfisch (Aalmutter), der Butterfisch, der Meergrundel. 4. Makrelen: die gemeine Makrele, der Thunfisch, der Schwertfisch.

5. Der gemeine Hecht wird über 3 Fuß lang, ist mit kleinen, harten Schuppen bedeckt, oben schwärzlich und gelb gefleckt, an den Seiten graugrün, am Bauche weiß und schwarz punktirt. Der Kopf ist vorgestreckt, die Schnauze stumpf und plattgedrückt; der Mund sehr weit mit langen Zähnen in der Unterkinnlade und kleinern am Gaumen, am Zwischenkiefer, auf der Zunge und dem Schlundknochen. Die Kiemen sind kammförmig, hängen frei an den Knochenbogen und werden durch Kiemendeckel bedeckt. Der Rumpf ist gestreckt, schlank, am Rücken rund, an den Seiten zusammengedrückt, am Bauche breit und endigt in eine röthliche, halbmondförmig ausgeschnittene Schwanzflosse mit gelblichen Strahlen. Außerdem hat er 2 Brustflossen, hinter denselben am Bauche 2 Bauchflossen, eine kleine Afterflosse und über derselben eine kurze Rückenflosse. Die Strahlen der Flossen sind biegsam, gegliedert und ästig getheilt. Das Skelett ist verknöchert und die Rippen sind grätig. Der Hecht laicht vom Februar bis Mai; der Rogner legt an seichte Stellen gegen 140,000 Eier, aus welchen schon nach 2 Tagen die Jungen auskriechen.

Der Hecht lebt in den Flüssen, Seen und Teichen von ganz Europa; er ist ein gefräßiges Raubthier, das von andern Fischen, Fröschen, Kröten, Schlangen, Wasservögeln und Aas lebt. Sein Fleisch ist sehr schmackhaft.

Der gemeine Hecht gehört zur Ordnung der Bauchflosser. Wichtige Familien sind:

1. Häringe: der gemeine Häring, die Sardelle, die Alse. 2. Lachse: der gemeine Lachs, die Lachsforelle, die Teichforelle, die Maräne, die Aesche. 3. Hechte: der Hecht, der Hornhecht, der fliegende Fisch. 4. Karpfen: der gemeine Karpfen, die Schleihe, die Barbe, der Blei, der Goldfisch, die Ellritze, die Schmerle, die Bartgrundel. 5. Welse: der gemeine Wels, der Panzerwels.

6. Die Flußtrüsche oder Aalquappe wird gegen 2 Fuß lang, ist schleimig, und mit sehr kleinen Schuppen bedeckt; an Kopf und Rücken ist sie graugelb und schwarz marmorirt, am Bauche gelblich weiß. Der Kopf ist sehr breit, einem Froschkopf ähnlich; die Schnauze nicht hervorstehend; das Maul groß. Die Kinnladen sind mit 7 Reihen Zähnen besetzt und am Kinn einige Bartfäden. Die blinden Nasenlöcher sind doppelt; die seitlich stehenden Augen klein, schwarzblau mit rothgelbem Rande. Der Kiemendeckel fehlt; eine durch 7 Strahlen ausgespannte Kiemenhaut ist vorhanden, nebst einer kleinen Kiemenöffnung. Der Leib ist walzenförmig, hat einen kurzen, mit einer Flosse versehenen Schwanz, 3 Rückenflossen, 2 Afterflossen, 2 Brustflossen und 2 Bauchflossen unter der Kehle. Das Skelett ist verknöchert. Das Weibchen laicht im Dezember und Januar.

Dieser Fisch lebt in Flüssen, Seen und Bächen Europa's, nährt sich von kleinen Fischen, Würmern und Schlamm und wird sehr fett. Sein weißes, grätenloses Fleisch ist sehr schmackhaft, vorzüglich aber wird seine Leber geschätzt.

Die Flußtrüsche oder Aalraupe gehört zur Ordnung der Kehlflosser. Wichtige Familien sind:

1. Schellfische: der gemeine Schellfisch, der Kabeljau, der Dorsch, die Aalraupe. 2. Plattfische: gemeine Scholle, Steinbutt, Glattbutt.

7. Der Flußaal wird oft 6 Fuß lang und 2 Zoll dick; er hat eine glatte, schleimige, oben schwärzlichgrüne, unten silberweiße Haut mit sehr kleinen Schuppen. Der Kopf ist klein, hat eine etwas spitzige und verlängerte Schnauze. In jeder Kinnlade stehen mehrere Reihen kleiner Zähne; die Unterkinnlade ragt vor. Die Nasenlöcher sind röhrig und stehen dicht vor den Augen; diese sind klein, rund und goldgelb. Die Kiemendeckel sind sehr klein; die mit 10 Strahlen versehene, große Kiemenhaut ist angewachsen, so daß nur eine kleine Kiemenöffnung unter der Brustflosse bleibt. Da die Kiemen so geschützt sind, so kann der Fisch lange außer Wasser verweilen. Der Rumpf ist schlangenförmig und in einen sehr langen Schwanz verlängert,

dessen unterer und oberer Rand mit einer Flosse umgeben ist, welche unten mit der kurzen und weichen Afterflosse, oben mit der kurzen Rückenflosse zusammenläuft. Die Bauchflossen fehlen ganz; die Brustflossen sind groß, abgerundet und sitzen dicht an den Kiemen. Das Skelett ist verknöchert. Der Aal laicht nur im Meere. Die kleinen Aale steigen im März, April und Mai in die Flußmündungen und gehen wahrscheinlich am Boden hin und des Nachts weiter aufwärts, bis sie in die Nebenflüsse, Bäche, Seen und Teiche gelangen.

Der Aal lebt in Flüssen, Seen und Teichen Europa's und nährt sich von Insekten, Würmern, Fröschen, kleinen Fischen und Aas. Sein fettes Fleisch ist sehr schmackhaft und wird gebraten und marinirt gegessen. Seine getrocknete Haut dient zu Flegelriemen, Schrotbeuteln ꝛc. Der Aal besitzt große Stärke und hat ein sehr zähes Leben.

Der gemeine Aal gehört zur Ordnung der Kahlbäuche. Wichtige Arten sind:

der gemeine Aal, die Muräne, der Zitteraal, der Sandfisch.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Fische mit einem knorpeligen Skelett (Knorpelfische).

b. Mit Gliederflossen, d. h. Brust- und Bauchflossen.

1. Ohne Kiemendeckel; jederseits 5 — 7 freie Kiemenlöcher, an welchen die Kiemen mit ihrem äußern Rande befestigt sind; das Maul liegt quer unter dem Ende der Schnauze:

I. Ordnung: Quermäuler. (Riesenhai.)

2. Mit Kiemendeckeln oder mit Kiemenstrahlen, einer einzigen großen Kiemenöffnung und freien, kammförmigen Kiemen; ein vorragendes Maul unter dem Ende der Schnauze:

II. Ordnung: Freikiemer. (Stör.)

b. Ohne Bauch- und Bruſtfloſſen und ohne Kiemendeckel; mit 2 oder mehr Kiemenlöchern und ſackförmigen Kiemen, welche am Außenrande befeſtigt ſind; das Maul iſt ein runder Saugmund:

III. Ordnung: Rundmäuler. (Neunauge.)

B. Fiſche mit einem knochigen Skelett (Grätenfiſche).

a. Die Rückenfloſſen mit ungegliederten, ſtacheligen und harten Strahlen; der Kopf kurz; die Bauchfloſſen allermeiſt unter den Bruſtfloſſen oder in der Nähe derſelben; mit Schuppen bedeckt und Gräten enthaltend:

IV. Ordnung: Bruſtfloſſer. (Flußbarſch.)

b. Die Rückenfloſſen mit weichen, gegliederten und äſtig vertheilten Strahlen; kammförmige Kiemen und freie Kiemendeckel.

1. Die Bauchfloſſen ſitzen hinter den Bruſtfloſſen am Bauche:

V. Ordnung: Bauchfloſſer. (gemeine Hecht.)

2. Die Bauchfloſſen ſitzen gerade unter den Bruſtfloſſen, oder vor denſelben an der Kehle:

VI. Ordnung: Kehlfloſſer. (Flußtrüſche.)

3. Die Bauchfloſſen fehlen gänzlich; der Leib iſt ſchlangenartig:

VII. Ordnung: Kahlbäuche. (Flußaal.)

Anmerkung. Man merke noch folgende Ordnungen, welche zu den Grätenfiſchen gehören: Haftkiemer mit Igelfiſch, Klumpfiſch; Büſchelkiemer mit Seepferdchen, Seedrache.

1. Welche unterſcheidenden Merkmale haben die Bruſt- und Bauchfloſſer? die Kehlfloſſer und Kahlbäuche? die Quermäuler und Freikiemer? 2. Beſchreibe die Bewegungs-

werkzeuge der Fische! 3. Ebenso die Athemwerkzeuge! 4. Nach welchen Merkmalen werden die Fische eingetheilt, um zu den Ordnungen zu gelangen? 5. Gib das Eigenthümliche in Aufenthalt, Lebensweise und Nutzen an bei den Quermäulern! bei den Freikiemern! bei den Bauchflossern!

V. Klasse: Insekten.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die Gestalt ist unendlich mannigfaltig und wird es noch mehr durch das Verhältniß der Glieder und die äußere Bedeckung. Der Leib ist durch 2 Einschnitte oder Kerbe deutlich in 3 Theile geschieden: Kopf, Brust und Hinterleib. Die Bedeckung ist allermeist eine trockne, pergamentartige, oder hornige Haut, welche mannigfach gefärbt und mit Härchen besetzt ist. Dieselbe ist gegliedert und besteht in 3 Brustringen und höchstens 9 Bauchringen. Sie vertritt die Stelle der Knochen, bildet also ein äußeres Hautskelett, an dem die Muskeln angeheftet sind.

An den Brustringen unterscheidet man Rückenstück, Brustbeinstück und 2 weichliche Seitenstücke. Das Rückenstück des ersten Ringes heißt Halsschild, das des zweiten Schildchen. Jeder Brustring trägt nach unten ein Paar Beine. Jedes Bein läßt die Hüfte, den Oberschenkel, den Unterschenkel oder das Schienbein, den Fuß (die Fußplatte), aus mehrern Gliedern bestehend, und die Klauen unterscheiden. Flügel sind 2 oder 4 vorhanden; sie sind oben an dem mittlern und hintern Brustring eingelenkt, sind häutig, geadert und durchsichtig, oft bestäubt oder hornartig und dann undurchsichtig.

Der deutlich geschiedene und sehr bewegliche Kopf trägt viele zarte Theile. Die Freßwerkzeuge sind entweder nagend oder saugend. Die einzelnen Theile sind: die Oberlippe, 2 Oberkiefer, 2 Unterkiefer, die Unterlippe. Die 2 Paar Kiefern oder Kinnladen bewegen sich seitwärts. Die Unterkinnlade und die Unterlippe tragen die Freßspitzen (Taster, Palpen). Die saugenden Theile, welche durch Umbildung aus den nagenden entstehen, wobei die Oberkiefer oft verkümmern, bilden einen Schnabel, einen Stechrüssel, einen Saugrüssel oder einen Rollrüssel (Saugröhre).

An den Seiten des Kopfes stehen die 2 großen, unbeweglichen Augen, welche aus sechs- oder viereckigen Flächen zusammengesetzt sind; sie heißen Netzaugen. Die Zahl der Flächen beträgt nach Berechnung bei dem Auge einer Bremse über 7000, bei dem einer Wasserjungfer über 12000 und bei dem eines Schmetterlings über 17000. Bei manchen Ordnungen stehen auf der Stirne noch Nebenaugen, als glänzende Punkte (Punktaugen). Die zwei Fühler sind vor den Augen eingelenkt; sie sind hornartig, von sehr verschiedener Gestalt und Länge; die Zahl der Glieder an denselben steigt von 1 — 10.

Der Bauch ist der dritte Haupttheil des Leibes und am weichsten. Er besteht aus 4 — 9 Ringen, deren jeder in 2 Halbringe sich theilt. Der Bauch ist der Sitz der Fortpflanzungsorgane, bei vielen Insekten auch der Athmungswerkzeuge, und hat überdieß noch mancherlei Anhängsel, z. B. Giftstachel, Legeröhre, Zangen, Borsten.

Die Muskeln sind faserige Hautmuskeln, weiß und an das Hautskelett angeheftet; sie sind besonders für die Glieder sehr ausgebildet. Ihre Anzahl ist sehr groß, die Muskelkraft sehr bedeutend, und die Bewegungen sind viel mannigfaltiger als bei den Wirbelthieren.

Das Hirn- oder Wirbelnervensystem fehlt bei den Insekten. Das Bauchnervensystem geht von einem Nervenknoten im Kopfe aus, der im Kopfe die Sinnesnerven abgibt und 2 Stränge in die Bauchhöhle sendet, welche so viele Knoten bilden als Leibesringe vorhanden sind. Von diesen gehen die Nervenzweige aus.

Gehör, Geruch und Geschmack haben die Insekten; aber über die Organe dafür ist man in Ungewißheit. Zum Tasten mögen die Fühler (Taster) und selbst die Füße dienen; und zum Sehen die Augen.

Der Verdauungskanal beginnt mit einem röhrigen Schlunde und erweitert sich im Hinterleib in einen Magen. Derselbe geht in einen wenig gewundenen Darm über. Das Ganze umgeben viele geschlängelte Kanälchen, welche sich in den Magen senken und eine zusammenhängende Masse (den Fettkörper) bilden; man hält sie für die Leber. Die Nahrung der Insekten ist außerordentlich verschieden und besteht in allem Genießbaren aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Die Gefräßigkeit im Larvenzustande ist sehr groß; dagegen fressen viele Insekten im vollkommenen Zustande wenig oder gar nicht mehr und nähren sich oft von ganz anderer Nahrung z. B. die Käfer, Schmetterlinge.

Das Blut ist fast wasserhell. Die Blutgefäße sind sehr einfach und beschränken sich auf ein langes Rückengefäß, welches unter dem Rücken über dem Darm liegt und vom Kopfe bis zum After reicht. Dasselbe ist in mehrere Kammern getheilt und pulsirt; es hat aber keine ab- und zuführende Kanäle. Ein Kreislauf der Säfte findet nicht statt.

Die Athmungsorgane sind 2 Luftröhren (Tracheen), welche innerlich auf jeder Seite des Leibes der Länge nach hinlaufen, äußerlich zwischen den Leibesringen in die Luftlöcher münden und sich nach innen mit sehr feinen Aesten durch den ganzen Leib verbreiten. Die Insekten athmen nur Luft.

Der Aufenthalt der Insekten ist überall, wo organische Wesen anzutreffen sind; aber immer richtet er sich nach der Nahrung. Zu einem so vielfachen Aufenthaltsorte werden die Insekten durch die verschiedenen Verwandlungszustände geschickt. Die Verbreitung der Insekten über die Erde hängt von vielen Umständen ab; besonders ist es die Erhebung des Bodens über das Meer, die vorhandene Wassermenge, die Wälder und andere Pflanzen, am meisten aber die Temperatur.

Bei allen Insekten sind Männchen und Weibchen unterschieden. Fast alle Insekten legen Eier, welche nach Gestalt, Größe, Farbe, Anzahl höchst verschieden sind; nur wenige Arten gebären lebendige Jungen, wie die Schmeißfliegen, Blattläuse. Immer legen sie ihre Eier dahin, wo die Jungen sogleich ihre Nahrung finden, und tragen oft die Nahrung zu dem Eie. Die Sonnenwärme brütet sie aus. Die Jungen entwickeln sich erst stufenweise zur Vollkommenheit des Insekts; man nennt diese Entwicklung Verwandlung (Metamorphose). Sie hat 3 Stufen und geschieht entweder vollkommen, oder unvollkommen. Die aus dem Eie geschlüpften Jungen heißen Larven. Bei den Insekten mit vollkommener Verwandlung sehen diese einem Ringelwurme ähnlich und gleichen den eigentlichen Insekten gar nicht. Sie heißen Maden, wenn sie fußlos sind; Raupen, wenn sie Brust- und Bauchfüße haben; Engerlinge, wenn sie nur Brustfüße haben. Die meisten Insekten leben am längsten als Larven und sind in dieser Zeit ungemein gefräßig, aber zur Vermehrung ungeschickt. Die Dauer des Larvenzustandes ist verschieden: bei den Fleischfliegen 6 — 7 Tage, bei manchen Schmetterlingen 14 Tage, bei den Bienen 20 Tage, bei dem Maikäfer 4 Jahre. In diesem Zustande häuten sie sich mehrere Mal, die meisten 3 — 4 mal, in Zwischenräumen von verschiedener Länge, und werden nach jeder Häutung größer. Wenn

sie nach der letzten Häutung ihre volle Größe erreicht haben, so hören sie auf zu fressen, verdauen nicht mehr und reinigen den Darmkanal. Viele suchen besondere Schlupfwinkel, wo sie sich verbergen und dann in eine hornige Haut einhüllen, welche ohne Füße und ohne Freßwerkzeuge ist. Manche umgeben dieselbe noch mit einem seidenartigen Gewebe; andere verfertigen ein Gehäuse aus Erde, Holzstückchen und andern Dingen, wie die Larve des Hirschkäfers, vieler Holzkäfer. Nachdem die Larve ihr Gespinnst oder Gehäuse fertig hat, streift sie nach einiger Zeit die letzte Haut ab und liegt scheinbar ohne Leben da. In diesem Zustande bleiben die Insekten mehrere Tage oder Wochen, manche den ganzen Winter hindurch, ohne zu fressen und ohne sich zu bewegen; sie heißen Puppen. Während dieser Zeit bildet sich das vollkommene Insekt aus, welches dann die Puppenhülle auf verschiedene Weise öffnet und hervorkriecht. Bei den Insekten mit unvollkommener Verwandlung dagegen kriechen die Jungen sogleich in der Gestalt und mit vollkommenen Füßen aus dem Ei, und es fehlen nur die Flügel. Nachdem sie sich mehreremal gehäutet haben und größer geworden sind, so erhalten sie Flügelscheiden. Dadurch wird der Puppenzustand angedeutet, in welchem sie aber fressen und sich bewegen können. Endlich nach mehrmaliger Häutung kommen auch die Flügel zum Vorschein, und das vollkommene Insekt ist vollendet da.

Kurz nach dem Auskriechen ist das Insekt schwach, weich und matt, die Farbe blaß, und alle Theile sind mit Feuchtigkeit bedeckt; aber in kurzer Zeit, während welcher das Insekt ruhig bleibt, verdunstet die Feuchtigkeit, alle Theile werden fester, die Flügel entfalten sich und die lebhaften Farben kommen zum Vorschein. In diesem Zustande des vollkommenen Insektes ist die Lebensdauer gewöhnlich kurz; viele fressen gar nichts mehr; andere nähren sich von ganz anderer Nahrung. Das Wachsthum hört auf, und das Hauptgeschäft ist die Fortpflanzung. Fruchtbarkeit und schnelle Vermehrung ist bei den Insekten ungemein groß.

Viele Insekten ziehen durch ihre auffallenden Kunsttriebe unsere Aufmerksamkeit auf sich. Besonders merkwürdig ist bei vielen die Kunst, mit der sie sich Wohnungen machen, z. B. bei den Bienen, Wespen, Ameisen, Motten, Termiten. Nur wenige werden dem Menschen unmittelbar nützlich; viele dagegen oft sehr schädlich und lästig. Die Zahl der bekannten Arten kann man zu 100,000 annehmen.

1. Beschreibe die Brust mit den an ihr befindlichen Theilen! 2. Welche Werkzeuge sind am Kopfe? beschreibe sie! 3. Beschreibe den Unterleib der Insekten! 4. Welche eigenthümliche Einrichtung haben: a. die Blutgefäße? b. die Athmungsorgane? 5. Von welchen Umständen hängt die Verbreitung der Insekten auf der Erde ab? 6. Beschreibe den Larvenzustand der Insekten! 7. Gib die wichtigsten Erscheinungen des Puppenzustandes an! 8. Gib die Merkmale an, nach welchen die Anordnung der Insekten geschehen ist! 9. Worin besteht die Verschiedenheit der Vögel, Fische und Insekten: a. hinsichtlich der Bewegungswerkzeuge, b. der Athmungsorgane, c. des Blutes und der Blutgefäße, und d. des Skelettes?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der kleine Fuchs oder Nesselfalter wird 1 Zoll lang und hat $1^3/_4$ Zoll Flugbreite. Der Körper ist schwarz, mit fuchsrothen Härchen besetzt; der Kopf klein, mit kugeligen, großen Augen. Die Fühler sind fadenförmig, am Ende in eine eiförmige Kolbe verdickt und bestehen aus 38 kurzen Gliedern. Am Munde sind Oberlippe und Oberkinnladen nur angedeutet; die Unterkinnladen aber in 2 lange, riemenförmige Fäden verlängert, welche sich an ihren Kanten zusammenlegen und so einen röhrenförmigen, eingerollten Rüssel (Rollrüssel) bilden. Am Grunde desselben sind 2 ganz kleine Taster. Die Unterlippe ist groß, dreieckig, und trägt 2 große, behaarte Taster, welche den Rüssel scheidenartig umfassen. Die Brust besteht aus 3 Ringen, an welchen 3 Paar Beine sitzen, von denen das erste Paar verkümmert ist, die übrigen einen fünfgliedrigen Fuß haben. Seitlich stehen 4 große, häutige Flügel, mit farbigen Staubschuppen bedeckt und nur wenig geadert. Am Vorder- und Innenrande sind sie glatt, am Außenrande eckig ausgeschweift; die Oberfläche ist rothgelb und hat auf den Vorderflügeln 6 schwarze Flecken, von denen die 3 größern am Vorderrande 2 gelbe Zwischenräume und einen weißen Eckfleck haben; auf den Hinterflügeln ist die Farbe von der Wurzel bis zur Mitte schwarz. Alle Flügel haben einen dunkeln Saum mit hellblauer Fleckenreihe und sind auf der Unterseite schwarzbraun und braun. Der Hinterleib ist dünn, schmal, aus 6 Ringen bestehend ohne Legeröhre oder Stachel.

Dieser Falter fliegt im Frühlinge und Sommer häufig und nährt sich vom Safte der Blüten, welchen er mit seinem Rüssel aussaugt. Das Weibchen legt eine Menge kleiner, runder Eier, aus welchen nach 2—3 Wochen kleine, schwarze, gelbgestreifte, hinten gedornte, sechzehnbeinige Raupen schlüpfen. Sie leben gesellschaftlich auf Brennnesseln, deren Blätter sie fressen und sich nach mehrmaliger Häutung in eckige Puppen mit zweispaltigem Kopfe verwandeln, die mit einem Faden an der Nessel befestigt sind und senkrecht herabhängen. Nach 14 Tagen gehen aus denselben die Schmetterlinge hervor.

Der kleine Fuchs gehört zur Ordnung der Schmetterlinge. Wichtige Familien sind:

1. Tagfalter: Ritterfalter, Schwalbenschwanz, Admiral, Distelfalter, die rothe Landkarte, Segelfalter, rother Augenspiegel, Tagpfauenauge, Trauermantel, Baumweißling, Kohlweißling, der Rübenweißling, der Argusfalter, der Arion, der Malvenfalter. 2. Abend- oder Dämmerungsfalter: der Bienenschwärmer, das Abendpfauenauge, der Wolfsmilchschwärmer, der Fichtenschwärmer, der Weinschwärmer, der Todtenkopf, der Windenschwärmer, der Pappelschwärmer. 3. Nachtfalter: der Seidenspinner, das Nachtpfauenauge, der Fichtenspinner, die Nonne, der Blütenwickler, die Lichtmotte, die Braut, das blaue Ordensband, die Sauerampfereule, die Kirschenmotte, der weiße Kornwurm.

2. Die breitleibige oder platte Wasserjungfer wird 2 Zoll lang, hat eine pergamentartige Haut mit feinen Härchen besetzt und ist bräunlichgelb mit gelben Flecken (das Männchen bläulich). An dem sehr starken, breiten Kopfe nehmen die Augen den größten Theil ein und stoßen oben zusammen; vor denselben ist die Stirne als eine blasenartige Erhöhung, und auf derselben stehen noch 3 Nebenaugen. Die Fühler, seitlich von den Augen, sind siebengliedrig, borstenförmig und kürzer als der Kopf. Die Ober- und Unterkinnlade sind hornartig, stark, zangenförmig; die Oberlippe sehr groß, durchscheinend, gewölbt, die Kinnladen fast ganz bedeckend; die Unterlippe kleiner, mit 2 breiten, blattförmigen Tastern; die Taster an den Kinnladen dick, zugespitzt und bewimpert. Die Brust ist groß, zugerundet, aus 3 Ringen bestehend, welche 3 Paar Füße tragen. Der Hinterleib ist langgestreckt, von oben nach unten plattgedrückt und besteht aus 9 Ringen, mit 2 Haken am Ende. Die 4 Flügel sind häutig, netzförmig geadert und stets ausgebreitet; alle 4 sind groß,

wasserhell, gleich, am Grunde mit einem rothbraunen Fleck, am Vorderrande mit einem schwarzen Randmale. Die Beine sind alle gleich, kurz, mit dreigliedrigen Füßen und einer doppelten Klaue.

Die breitleibige Wasserjungfer lebt in der Nähe der Gewässer und nährt sich von Mücken und ähnlichen Thieren. Das Männchen stirbt bald nach der Paarung; das Weibchen legt eine große Anzahl kleiner Eier auf Wasserpflanzen; die Larve, welche daraus entsteht, sieht den alten ähnlich, nur fehlen Flügel und Nebenaugen; sie lebt im Wasser, athmet daher durch Kiemenblättchen im Mastdarme, durch welche sie das Wasser einzieht und wieder ausspritzt und sich dadurch zugleich fortbewegt; sie ist sehr räuberisch. Unter dem Munde hat sie eine zum Fange ihrer Beute dienende Brustzange. Nach einer drei- bis viermaligen Häutung wird die Larve zur Puppe, welche Flügelscheiden hat und dadurch dem vollkommenen Insekte noch ähnlicher wird. Kurz vor der Verwandlung verläßt diese das Wasser, setzt sich an Schilf oder Gras; bald trocknet die Puppenhaut, springt am Rücken aus einander, und das vollkommene Insekt kriecht hervor, dessen Flügel anfangs weich sind, aber bald die erforderliche Härte erreichen. Sie fliegt im Mai, Juli und August.

Die Wasserjungfer gehört zur Ordnung der Netzflügler. Wichtige Familien sind:

1. Netzflügler mit ahlförmigen Fühlern: die gemeine, die breitgedrückte, die schmale Wasserjungfer, die Eintagsfliege. 2. Plattjungfern: Skorpionsfliege, Florfliege, Kameelfliege, Bücherlaus, Termite (weiße Ameise). 3. Köcherjungfern: die große, die gestreifte Frühlingsfliege.

3. Die Honigbiene wird gegen 8 Linien lang, ist schwarz, mit braungelben Haaren besetzt. Der Kopf steht senkrecht, ist groß, breit, dreikantig; die Oberlippe abgerundet und behaart; die beiden Oberkiefer stark, fast löffelförmig, hornig; die Unterkiefer häutig, langgestreckt, muldenförmig ausgehöhlt und den Rüssel umfassend; die eingliedrigen Kiefertaster legen sich mit den viergliedrigen Lippentastern zu einer rüsselförmigen Scheide zusammen, durch welche die Unterlippe eingehüllt wird. Die Augen sind groß und stehen seitlich; auf dem Scheitel noch 3 Nebenaugen in Form eines Dreiecks beisammen; die Fühler auf der Stirne, kurz, fadenförmig und zwölf- oder dreizehngliedrig. Die Brust besteht aus 3 engverbundenen Ringen; der eiförmige

Hinterleib, durch einen dünnen Stiel mit der Brust verbunden, besteht aus 7 Ringen und hat hinten einen verborgenen Giftstachel. Die Beine sind verschieden gebaut, haben fünfgliedrige Füße mit 2 spitzigen Klauen. Die 4 Flügel liegen wagrecht, auf dem Rücken gekreuzt; die Vorderflügel sind größer; alle dünnhäutig, mit wenigen ästigen Adern durchzogen.

Man unterscheidet bei diesen Insekten dreierlei Geschlechter: a. Arbeitsbienen oder Geschlechtslosen. Sie sind die kleinsten, haben vorstehende Oberkiefer, einen langen, gekrümmten Rüssel, an den Hinterbeinen am Schienbein eine Vertiefung (Körbchen) und am ersten Fußgelenke feine Haare (die Bürste), welche beim Einsammeln und Eintragen des Wachses dienen. Am Rande der 3 mittlern Leibesringe sondert sich das Wachs in Form von weißen, feinen Blättchen ab. Die feine Speiseröhre führt zuerst in den Honigmagen, welcher im vordern Theile des Hinterleibes liegt und zum Eintragen des Honigsaftes dient. Diese Bienen bilden die eigentlichen Arbeiter; sie tragen Wachs und Honig den Sommer über ein, sorgen für die Erhaltung der Königin und der Drohnen, füttern die Larven und bauen die Waben. b. Die Männchen oder Drohnen sind größer als die Arbeiter, haben einen kurzen, wenig behaarten Hinterleib, einen breiten Kopf, große Augen, einen kurzen Rüssel, lange Flügel, keine Körbchen, keine Bürste und keinen Stachel. Sie sind nur während des Sommers im Bienenstocke, da sie im Herbste sterben oder von den Arbeitern getödtet werden. c. Die Weibchen, Weile oder Königinnen; sie sind am größten, haben einen langen, spitzen Hinterleib mit einer kurzen Stachelscheide, kurze Flügel und sind unbehaart. In einem Schwarm ist nur 1 Weibchen.

Die Bienen leben gesellig; in einem starken Schwarme 1 Königin, gegen 1,500 Drohnen und gegen 20,000 Arbeitsbienen. Die Königin legt im Frühjahr in einer Zeit von 2 Monaten 12 — 18,000 Eier in die dazu bestimmten Zellen. Aus diesen entwickeln sich fußlose Larven, die sich nach 7 Tagen mit einem feinen Gespinnste umgeben und dann von den Arbeitern mittelst Wachstäfelchen in die Zellen eingeschlossen werden. Nach ungefähr 14 Tagen haben sich die Larven zur Vollkommenheit entwickelt, zernagen den Deckel und schlüpfen als Bienen aus. Die Bienen nähren sich vom Honigsafte der Blumen, nisten in hohlen Bäumen und werden in Stöcken und Körben gehalten.

Die Bienen richten ihre Wohnung sehr kunstvoll ein und brauchen dazu Harz, Wachs und Honig. Das Harz holen die Arbeiter von verschiedenen Bäumen, als Pappeln, Birken ꝛc. und brauchen es zum Verkleben und Ausglätten ihrer Wohnung. Das Wachs bereiten sie aus dem Blütenstaub der Pflanzen, indem sie denselben, mit Honigsaft vermischt, genießen und das Wachs alsdann in dünnen Blättchen an den mittlern Leibesringen ausschwitzen. Aus diesen Blättchen bauen sie Zelle an Zelle, wodurch die senkrecht herabhängenden Wachskuchen (Waben) entstehen. Die Zellen sind theils für den Honig, theils für die junge Brut bestimmt. Den Honig bereiten sie aus dem Honigsafte der Blumen und tragen ihn in dem Honigmagen nach Hause, wo sie ihn in die dazu bestimmten Zellen speien. Ein Theil desselben dient der jungen Brut zur Nahrung, der andere dient als Vorrath für den Winter. Durch Wachs und Honig werden die Bienen sehr nützlich.

Die Honigbiene gehört zur Ordnung der Hautflügler oder Immen. Wichtige Familien sind:

1. Sägeträger: die Blattwespe, die Holzwespe. 2. Fadenträger: die Schlupfwespe, die Gallwespe (die Rosen-, Eichenblatt-, Buchengallwespe), die Goldwespe. 3. Stachelträger: Ameise (Wald-, Holz-, Rasen-, Roßameise), die Grabwespe, die eigentliche Wespe (Horniſſe, Papp- und Mauerwespe), die Biene (Wald-, Rosen- und Honigbiene, die Hummel).

4. Die grüne Heuschrecke wird etwa 2 Zoll lang und ist hellgrün bis auf die Mundtheile, welche fleischfarbig sind. Der große, länglichrunde Kopf steht senkrecht, steckt zum Theil im Halsschild und hat oben einen Höcker. Die Augen sind groß, kugelig, glänzend; Nebenaugen fehlen; die Fühler sehr lang, borstenförmig, vielgliedrig, vor den Augen stehend. Der Mund hat starke, beißende Werkzeuge; die Oberlippe groß, häutig, die starken Kinnladen bedeckend; die Oberkinnladen hornig, mit starken Zähnen; die Unterkiefer gleichfalls hornig, am Grunde mit einem häutigen Lappen, an der Spitze 2 starke Zähne; auf Kinnladen und Lippen Taster. Die Brust ist stark und der große Halsschild frei beweglich; der Hinterleib schmal, neungliedrig, beim Männchen mit 2 kurzen Stielen, beim Weibchen mit einer langen, geraden Legeröhre versehen. Die 4 Flügel sind ungleich, messerartig, länger als der Leib; die Flügeldecken lederartig, steif, geadert; die Hinterflügel so lang als die Flügeldecken, häutig, geadert, beim Ruhen der Länge nach gefaltet.

Die Beine sind lang, stark, haben gedornte Schienbeine und einen viergliedrigen Fuß. Die Hinterbeine sind doppelt so lang, als der Leib und zum Hüpfen eingerichtet.

Die Heuschrecken sind bei uns häufig auf Bäumen, im Gebüsch und auf Getreidefeldern und nähren sich von Pflanzentheilen. Das Weibchen bohrt im Herbste mit seiner Legeröhre Löcher in die Erde und legt seine Eier hinein. Daraus entstehen im folgenden Frühjahre grüne ungeflügelte Jungen, welche den Alten sehr ähnlich sind, nach dreimaliger Häutung Flügelscheiden und Legeröhre bekommen und nach der fünften Häutung Flügel erhalten. Die Verwandlung ist also unvollkommen. Die Heuschrecken hüpfen geschickt, fliegen nur auf kurze Strecken und zirpen durch das Aneinanderreiben der Flügeldecken.

Sie gehören zur Ordnung der Geradflügler. Wichtige Familien sind:

1. Läufer: der Ohrwurm, die Schabe, der Zuckergast, die Fangheuschrecke. 2. Springer: die Maulwurfsgrille, die Haus- und Feldgrille, die grüne und die braune Heuschrecke, die Zugheuschrecke.

5. Der gemeine Mistkäfer, Roßkäfer, wird 1 Zoll lang, $^1/_2$ Zoll breit; ist überall schwarz und glänzend, bisweilen stahlblau, unten stark behaart. Der Kopf ist klein und hat auf dem Kopfschild eine Hervorragung; die Augen stehen seitlich und werden durch den Kopfrand in 2 Theile getheilt; die Fühler, vor den Augen eingelenkt, sind kurz, vielgliedrig, vorn in einen eiförmigen Kopf verdickt. Die Oberlippe ist breit und hornartig; die Unterlippe hornartig, an der Spitze ausgerandet; die Oberkiefer hornartig, sichelförmig gekrümmt; die Unterkiefer pergamentartig; 2 Taster an den Unterkiefern und 2 an der Unterlippe. Die Brust ist stark gewölbt, der Halsschild viereckig, das Schildchen ziemlich groß und fast herzförmig; der Hinterleib ebenfalls stark gewölbt. Die Flügeldecken sind hornartig, undurchsichtig, der Länge nach gefurcht und bedecken fast den ganzen Hinterleib; die Hinterflügel sind häutig, am Grunde mit starken Adern durchzogen und werden an der Spitze zurückgeschlagen. Die 6 Beine, an den 3 Brustringen sitzend, sind stark; das Schienbein an der Spitze gedornt und am Außenrande stark gezähnt; der Fuß fünfgliedrig, das Ende mit einer doppelten Klaue.

Man findet diesen Käfer häufig im Miste, von dem er sich nährt. Die Weibchen graben tiefe, walzenförmige Löcher unter Misthaufen, bilden kleine Mistkugeln, welche sie in die Löcher

bringen, und legen dann in jede Kugel 1 Ei. Aus demselben entsteht eine schwarzblaue Larve mit weißem Kopfe, die 6 hornartige Brustfüße hat, von der Mistkugel sich nährt und nach mehrmaliger Häutung sich in eine Puppe verwandelt, aus der nachher der vollkommene Käfer hervorkommt. Die Verwandlung dauert mehrere Jahre. Das lebhafte Umherschwärmen dieses Käfers am Abend verkündet einen schönen, nachfolgenden Tag. Berührt man ihn, so stellt er sich wie todt. Käfer und Larven dienen den Krähen und andern Vögeln zur Nahrung.

Der Roßkäfer gehört zur Ordnung der Hornflügler oder Käfer. Wichtige Familien sind:

1. Raubkäfer: Sandkäfer, Laufkäfer (Schnellkäfer, Goldlaufkäfer, Schönkäfer), Schwimmkäfer (der gesäumte Wasserkäfer, der breite Wasserkäfer, der Drehkäfer). 2. Kurzflügler: der Raubkäfer. 3. Mit sägeförmigen Fühlern: der grüne Goldpunkt, der Springkäfer, der Leuchtkäfer (das Johanniskäferchen), der Bohrkäfer, der Holzkäfer. 4. Aaskäferartige: Todtengräber, Aaskäfer, Speckkäfer. 5. Langtaster: Kugelkäfer. 6. Mit blättrigen Fühlern: Mistkäfer, Maikäfer, Pillenkäfer, Blumen- oder Goldkäfer, Hirschkäfer. 7. Schattenkäfer: Staubkäfer, Mehlkäfer. 8. Feuerkäfer: Oelkäfer (Maiwurm), Pflasterkäfer (spanische Fliege). 9. Rüsselkäfer: Samenkäfer (Erbsen- und Kornkäfer), Rüsselkäfer (der schwarze Kornwurm, der Apfelblütenkäfer), der Weinverderber. 10. Borkenkäfer: der Fichtenverderber, der Rindenholzkäfer. 11. Bockkäfer: der Forstkäfer, der Schönbock- und der Bisambockkäfer. 12. Blattkäfer: der Zirpkäfer (Lilien- und Spargelkäfer), Schildkäfer (der grüne und blutrothe), der Erdflohkäfer (der gemeine und glänzende). 13. Blattlausfresser: Marienkäfer.

6. Die Beerenwanze wir 5 Linien lang, 3 Linien breit und ist ganz flach. Der Oberleib ist grauröthlich; der Hinterleib oben schwarz, der Bauch grünlich, die Fühler weiß geringelt, die Beine röthlichgelb. Der Kopf ist klein, länglich, in der Mitte erhaben und bildet mit dem Halsschild ein großes Dreieck. Die Augen sind klein und kugelig; am Kopfschilde noch 2 Nebenaugen; die Fühler fadenförmig, fünfgliedrig und vor den Augen eingelenkt. Die Oberlippe ist kurz; statt der Kinnladen sind nur 4 spitzige Borsten vorhanden, welche dicht zusammenstehen und dadurch eine Röhre bilden, die von der

verlängerten Unterlippe futteralartig umgeben wird. Das Ganze bildet den sogenannten Schöpfrüssel, welcher dreigliedrig und in der Ruhe gegen die Brust zurückgeklappt ist. Die Taster fehlen gänzlich. Der Halsschild ist groß, breit und flach; das Schildchen bildet eine große, dreieckige Rückenplatte; der Hinterleib sitzt mit seiner ganzen Breite an der Brust, besteht aus 6 Ringen, ist oben flach, unten gewölbt, hinten abgerundet, an den Seiten scharfkantig und wird ganz von den Flügeln bedeckt. Die Vorderflügel sind am Grunde hart, lederartig und undurchsichtig, an der Spitze häutig und durchsichtig; die Unterflügel sind ganz häutig, durchsichtig, aderig und in der Ruhe winkelig eingeschlagen. Die Beine sind behaart, mittelmäßig lang und haben dreigliedrige Füße mit doppelter, gezähnter Klaue.

Die Beerenwanze lebt auf Johannis- und Brombeersträuchern und nährt sich von deren Safte, welchen sie mit ihrem Rüssel einsaugt. Die aus Eiern entstehenden Larven sind ungeflügelt, sonst aber den Alten ähnlich. Durch Häutung werden sie zu Puppen mit Flügelscheiden und durch nochmalige Häutung endlich zum vollkommenen Insekte mit Flügeln. Die Verwandlung ist unvollkommen. Sie theilen den Gewächsen, auf denen sie sitzen, ihren widerlichen Geruch mit.

Dieses Insekt gehört zur Ordnung der Halbdeckflügler. Wichtige Familien sind:

1. Ungleichdeckflügler oder Wanzen: Landwanzen (Beerenwanze, Bettwanze), Wasserwanzen (Wasserskorpion, gemeine Wasserwanze). 2. Gleichflügler: Cicade (Singcicade), Laternenträger, Schaumcicade), Blattlaus, Schildlaus (Cochenille, Gummilackschildlaus, deutsche Schildlaus). 3. Läuse: Filzlaus, Schweinslaus, Kopf- und Kleiderlaus.

7. Die Schmeißfliege wird etwa 7 Linien lang und ist überall mit kurzen Härchen besetzt. Der dicke, plumpe Körper ist an der Brust blaugrau, am Hinterleib heller, stahlgrau, schillernd und an den Tastern rothgelb. Der Kopf steht senkrecht, ist halbkugelig, hat 2 große, netzartige Augen, auf der Stirne 3 Nebenaugen und sehr kurze, fadenförmige, dreigliedrige Fühler neben der Stirne. Die saugenden Mundtheile liegen in einer Grube und bilden einen geknieten, dicken, fleischigen, zurückziehbaren Rüssel; derselbe besteht aus 2 Theilen, dem fleischigen, aufgeblasenen Grundgliede und dem halbrunden Endgliede, welches gegen das erste zurücklegbar und eigentlich die verlängerte Unterlippe ist. Die Oberlippe und die 4 Kinnladen

sind nur durch Borsten angedeutet. Die 3 Brustringe sind innig mit einander verwachsen; der Halsschild ist fast verschwunden, der Rückenschild viereckig und das Schildchen fast dreieckig. Der Hinterleib ist durch einen tiefen Einschnitt getrennt, eirund, gewölbt und vierringelig. Es sind nur 2 Flügel vorhanden, welche häutig, durchsichtig und ungefaltet sind; die Unterflügel fehlen, und an ihrer Stelle finden sich nur 2 kleine Schwingkolben, eigentlich verkümmerte Flügel. Die Beine haben fünfgliedrige Füße mit großen Ballen.

Man findet diese Fliege im Sommer überall, besonders häufig in Fleischhäusern, wo das Weibchen seine Eier in das Fleisch absetzt. Aus denselben bilden sich die bekannten Fleischmaden (kleine, fleischige, weiße, geringelte Würmer). Diese verkriechen sich nach 8 Tagen in die Erde, verwandeln sich dort zuerst in eine längliche Kugel, dann in eine dunkelbraune, walzenförmige Puppe, aus welcher nach einigen Tagen das vollkommene Insekt hervorkommt.

Die Schmeißfliege gehört zur Ordnung der Zweiflügler. Wichtige Familien sind:

1. Mücken: die gemeine Stechmücke, die Schnake, (die rothfüßige Schnakenmücke, die Wiesenschnake, die Gartenschnake, die Dungschnake, die Riesenschnake). 2. Fliegen: die Schafzecke, die Bremse (Ochsen-, Pferde- und Schafbremse), Fliege (Stuben-, Schmeiß-, Fleisch-, Käsefliege), Viehbreme, Schwebfliege. 3. Flöhe: der gemeine und der Sandfloh.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Insekten mit 4 Flügeln.

A. Alle 4 Flügel sind gleichartig, häutig und ungefaltet.

a. Die Flügel sind undurchsichtig, groß, mit Staubschuppen bedeckt; die saugenden Mundtheile bilden einen spiralförmig gewundenen Rüssel; die Larve eine Raupe, die Verwandlung vollkommen:

I. Ordnung: Schmetterlinge, Schuppenflügler. (kleiner Fuchs).

b. Die Flügel sind durchsichtig und nackt.

1. Die Flügel netzförmig geadert; starke, beißende Mundtheile; der Hinterleib undeutlich von der Brust getrennt und hinten ohne Stachel und Legeröhre; theils vollkommene, theils unvollkommene Verwandlung:

II. Ordnung: Netzflügler. (Wasserjungfer.)

2. Die Flügel zweigförmig geadert; saugende Mundtheile; der Hinterleib sehr deutlich durch einen tiefen Einschnitt von der Brust getrennt und hinten mit einer Legeröhre oder einem Giftstachel versehen; vollkommene Verwandlung:

III. Ordnung: Hautflügler, Immen. (Honigbiene.)

B. Die 4 Flügel sind ungleichartig; das vordere Paar ist härter und dient als Decken der Hinterflügel.

a. Die Vorderflügel sind durchscheinend, pergamentartig und gerade; die Hinterflügel durchsichtig, häutig und werden beim Ruhen der Länge nach gefaltet; beißende Mundtheile; unvollkommene Verwandlung:

IV. Ordnung: Geradflügler, Heuschreckenartige.

b. Die Vorderflügel sind undurchsichtig, hornartig oder lederartig und gerade; die Hinterflügel durchsichtig, häutig und beim Ruhen quer gefaltet; beißende Mundtheile; vollkommene Verwandlung:

V. Ordnung: Käfer, Hornflügler. (Mistkäfer.)

c. Die Vorderflügel sind am Grunde meist lederartig und undurchsichtig, an der Spitze häutig und durchsichtig; die Mundtheile bilden einen gegliederten, nicht zurückziehbaren Saugrüssel, keine Taster; unvollkommene Verwandlung:

VI. Ordnung: Halbdeckflügler. (Beerenwanze.)

B. Insekten mit 2 Flügeln, welche häutig, durchsichtig und ungefaltet sind; statt der Hinterflügel nur 2 Schwingkolben vorhanden; der Mund hat einen zurückziehbaren Saugrüssel und Taster; vollkommene Verwandlung:

VII. Ordnung: Zweiflügler. (Schmeißfliege.)

1. Gib gemeinsame Merkmale an bei Schmetterlingen und Käfern! bei Hautflüglern und Zweiflüglern! 2. Nenne auch die unterscheidenden Merkmale! 3. Vergleiche die Halbdeckflügler mit den Geradflüglern! 4. Beschreibe die Verwandlung der Schmetterlinge! 5. Welche abweichende Bildung zeigen die Insekten im Vergleich mit den Wirbelthieren? 6. Beschreibe die Hautflügler nach ihrer Entwicklung, Nahrung, ihrem Aufenthalte und ihren besondern Triebe! Ebenso die Schmetterlinge! die Zweiflügler!

VI. Klasse: **Krabben** oder fliegellose Gliederthiere.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die Mannigfaltigkeit der Gestalt wird besonders hervorgebracht durch Verkürzung oder Verlängerung des Körpers, oder durch Vorherrschen einzelner Körpertheile, sowie durch besondere Anheftung und Gestaltung der Füße. Kopf und Brust, oder Brust und Hinterleib sind mit einander verschmolzen. Die Bedeckung ist eine pergamentartige, hornige Haut oder eine kalkige Schale. Dieselbe besteht aus einzelnen, beweglichen Ringen und vertritt die Stelle des Knochengerüstes der Wirbelthiere; sie bildet also ein äußeres Hautskelett. Die Zahl der Brustringe ist 4 — 7, die der Bauchringe ist bei den Vielfüßern weit größer; jedoch sind sie bei manchen Spinnen nicht zu unterscheiden.

An den Brustringen sitzen 4 — 5 Paar Brustfüße, welche verschieden gestaltet, oft scheerenförmig sind. An den Bauchringen sitzen die Bauchfüße, welche bei manchen zur Bewegung, bei andern zum Athmen dienen; den Spinnen fehlen sie gänzlich. An den Beinen können, wie bei den Insekten, unterschieden werden Hüfte, Schenkel, Schienbein und Fußplatte mit dem Endgliede.

Der Kopf ist nicht deutlich abgesondert; aber er macht sich kenntlich durch die Freßwerkzeuge, die Fühler und die Augen. Die Freßwerkzeuge sind nagend oder saugend; jene bestehen, wenn sie vollständig vorhanden sind, aus 1 Oberlippe, 1 Paar Oberkiefer, 1 — 2 Paar Unterkiefer, 1 Unterlippe und daneben noch fußähnliche Anhängsel, welche Kieferfüße heißen. Oefter aber fehlen die Oberkiefer oder die Kieferfüße. Die Milben haben Saugrüssel. Fühler sind 2—6 vorhanden; den Spinnen jedoch fehlen sie. Die Augen sind entweder zusammengesetzt, wie bei den Krebsen, oder einfach, wie bei den Spinnen und ihrer alsdann 2 — 12.

Die Muskeln sind weiße, faserige Hautmuskeln und an das Hautskelett angeheftet.

Das Hirnnervensystem fehlt, wie bei den Insekten; das Bauchnervensystem dagegen ist vorhanden. Es beginnt mit einem Nervenknoten im Kopfe, von welchem Nerven zu den Sinnesorganen und dann 2 Stränge in die Bauchhöhle ziehen. Dieselben bilden an den einzelnen Leibesringen Knoten, von welchen die Nervenzweige sich weiter verbreiten. Als Sinnesorgane dienen die Fühler, Taster und die Füße zum Fühlen, die Augen zum Sehen. Die übrigen Sinneswerkzeuge sind zweifelhaft.

Der Verdauungskanal erweitert sich dicht hinter dem Munde zu einem häutigen Magen, welcher bei dem Krebse am Magenmunde 3 Zähne hat und bei den Spinnen mit mehrern seitlichen Taschen versehen ist. Der Magen geht dann in einen geraden Darm über, in welchen eine Leber mündet. Die Nahrung besteht meist in verfaulenden Thierstoffen und in Thiersäften. Manche Krabben, wie die Spinnen, können sehr lange fasten.

Das Blut ist wasserhell. Die Blutgefäße sind sehr einfach und bestehen bei den meisten in einem mehrkammerigen Rückengefäß, welches im Anfang des Hinterleibes auf dem Darm liegt. Doch haben die Krebse ein einkammeriges Herz, welches das Blut aus den Kiemen erhält. Alle Verzweigungen von Adern, sowie alle Nebentheile, als Lymphgefäße, Nieren, Harnblase, fehlen.

Die Athemwerkzeuge sind verschieden: sie bilden gefaltete Säckchen (Lungensäcke), deren Luftlöcher an der vordern Bauchseite münden, wie bei den Spinnen; oder sie bilden Kiemen, welche an der Wurzel der Brustfüße hängen, wie bei den Krebsen; oder sie bilden Kiemenbläschen an den Bauchfüßen, wie bei den

Asseln; oder sie bilden Luftröhren, welche an den Brustringen münden, wie bei den Vielfüßern.

Die Krustenthiere leben meist im Wasser, vorzüglich im Meere, die Spinnen mehr auf dem Lande und sind über die ganze Erde verbreitet.

Bei allen Krabben sind Männchen und Weibchen unterschieden. Alle, bis auf die Skorpionen, legen Eier, welche die meisten mit sich herumtragen: an der Brust, wie die Asseln; an den Bauchfüßen, wie die Krebse; in einem Sacke von Fäden, wie die Spinnen. Die ausgekrochenen Jungen erleiden keine Verwandlung, sondern häuten sich nur öfter.

Manche von diesen Thieren haben Giftorgane; nur wenige zeichnen sich durch Kunsttriebe aus. Man kennt über 5000 Arten, von welchen nur wenige dem Menschen unmittelbar nützlich werden, wie z. B. die Krebse.

1. Welche Abweichungen zeigt das Hautskelett der Krabben von dem der Insekten? 2. Gib Eigenthümlichkeiten des Unterleibes der Krabben an? 3. Welche Athmungsorgane kommen bei den Krabben vor? 4. Beschreibe das Nervensystem der Krabben! 5. Worin bestehen die Blutgefäße? 6. Worin bestehen die Freßwerkzeuge! 7. Wie sorgen die Krabben für ihre Eier und wie entwickeln sich die Jungen?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der gemeine Tausendfuß wird etwa $1^1/_2$ Zoll lang, ist schwarzgrau mit 2 gelben Längsstreifen. Der Körper ist drehrund, wurmförmig, mit vielen hartschaligen Ringen umgeben; an ihm lassen sich nur 2 Haupttheile unterscheiden, nämlich Kopf und Rumpf. Am Kopfe stehen 2 siebengliedrige Fühler und an jeder Seite sind mehrere einfache Augen zusammengehäuft. Der Mund hat als Freßwerkzeuge nur 1 Paar Oberkinnladen und eine getheilte Unterlippe; Unterkiefer und Taster fehlen. Der geringelte Rumpf zeigt ungefähr 40 deutlich abgesonderte, gleichgroße Ringe, von welchen jeder zwei kurze, sechsgliedrige Fußpaare trägt. Die Athmung geschieht durch Luftröhren, welche zwischen den Körperringen münden.

Die Tausendfüße leben in feuchter Erde, unter Steinen und nähren sich von vermoderten Pflanzen- und Thierstoffen. Das Weibchen legt viele Eier in die Erde. Die ausgekrochenen Jungen

haben anfangs nur 7 — 8 Leibesringe und nicht mehr als 6 Paar Füße. Durch mehrmalige Häutung werden sie den Alten gleich.

Der gemeine Tausendfuß gehört zur Ordnung der Vielfüßer. Wichtige Familien sind:

1. Tausendfüße: der gemeine, der platte, der Sandtausendfuß. 2. Hundertfüße: der braune, der gelbe, der elektrische Skolopender.

2. Die Mauerassel wird gegen 6 — 8 Linien lang, ist mit krustig hornigen Schienen bedeckt, von aschgrauer Farbe mit 2 Reihen gelblicher Flecken auf dem Rücken. Der Körper ist eiförmig rund, oben gewölbt, unten flach. Der Kopf klein, deutlich von der Brust gesondert, trägt 2 große, zusammengesetzte Augen und 4 Fühler, von welchen die innern kaum sichtbar, die äußern ziemlich lang sind. Die Freßwerkzeuge sind sehr klein und bestehen in 1 Paar Oberkiefern ohne Taster, 2 Paar Unterkiefern und 1 Paar Kieferfüßen mit tasterförmigen Anhängen. Die Brust zeigt deutlich 7 Ringe und trägt eben so viel Paare gleichartige Gangfüße. Der Hinterleib ist groß und besteht aus 6 deutlichen Ringen, am letzten Bauchring und neben dem After kurze Flossen, und neben diesen die Kiemenbläschen zum Athmen.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, welche das Weibchen in einem Säckchen unter der Brust mit sich herumträgt, bis die Jungen auskriechen. Diese sehen aus wie die Alten, haben aber anfangs nur 6 Paar Füße. Die Alten und Jungen häuten sich jährlich und ersetzen verlorene Glieder. Die Mauerassel lebt an feuchten Orten, unter Steinen, in Kellern und Abtritten, frißt faulende Pflanzenstoffe, todte Insekten und Würmer, zernagt aber auch junge Pflanzen.

Die Assel gehört zur Ordnung der Krustenthiere. Wichtige Familien sind:

1. Kurzschwanzkrebse (Krabben): Taschenkrebs, Landkrabbe, eigentliche Krabbe. 2. Langschwanzkrebse: der Bernhardskrebs, der Flußkrebs, der Hummer. 3. Asseln: die gemeine Wasseraffel, die Keller- und die Mauerassel, die Rollassel. 4. Flohkrebse der Flohkrebs, der Wälzer.

3. Die Kreuzspinne wird fast so groß wie eine Haselnuß, ist von einer derben, pergamentartigen, kaum geringelten Haut bedeckt, welche behaart und von gelblich-aschgrauer Farbe

ist; auf dem Rücken ein Kreuz aus hellen Punkten; die Beine gelblich durchscheinend mit schwärzlichen Ringen. Der Körper läßt nur 2 Haupttheile unterscheiden, weil Kopf und Brust verwachsen sind und das sogenannte Kopfbruststück bilden. Der Kopf ist klein und hat an der Unterseite den Mund mit folgenden Werkzeugen: a. 1 Paar große, zweigliedrige Oberkiefer, deren Endglied gegen das Wurzelglied zurückgeschlagen werden kann; dasselbe hat unter seiner Spitze eine Spalte als Oeffnung eines Giftbläschens; b. 1 Paar Unterkiefer, welche am Grunde einen fünfgliedrigen Taster haben; c. die Unterlippe, welche einen häutigen, zugespitzten Vorsprung an den Unterkiefern bildet; die Oberlippe fehlt. An der Stirne stehen 8 einfache Augen; die Fühler fehlen. Die Brust ist größer als der Kopf, undeutlich geringelt und trägt an der Unterseite 4 Paar Beine. Der Hinterleib ist dick, eiförmig, ungeringelt, hat am Ende unter dem After die Spinnwarze, welche am Ende siebartig durchstochen ist, und aus welcher der Stoff zu den Spinnfäden hervorquillt. Die 8 Beine, welche an der Brust in einem Kreise befestigt sind, lassen Hüfte, Oberschenkel, Schienbein und den zweigliedrigen Fuß unterscheiden; alle sind behaart. Das Athmen geschieht durch 2 gefaltete, innerlich liegende, häutige Lungensäcke, zu welchen 2 Luftlöcher an der vordern Bauchseite führen.

Das Weibchen legt im Herbste eine große Anzahl Eier in einen selbst gesponnenen, häutigen Beutel, den es an einer Mauer befestigt. Im Mai schlüpfen die blaßgelben Jungen aus, die den Alten ähnlich sind und sich mehrmal häuten. Diese Spinnenart lebt in Viehställen, in Scheunen, unter Dächern, auch im Gebüsche, baut ein achteckiges, senkrechthängendes Netz, in welchem sie sitzt und Fliegen fängt. Sie nährt sich von Insekten, besonders von Fliegen, die sie aussaugt.

Die Kreuzspinne gehört zur Ordnung der Spinnen. Wichtige Familien sind:

1. Skorpione: der europäische, der afrikanische, der spanische Skorpion. 2. Spinnen: die Vogelspinne, die gemeine Hausspinne, die Wasserspinne, die Kreuzspinne, die Sackspinne, die Tarantel, die rothe und die gemeine Sprungspinne, die Mauerspinne. 3. Afterskorpione: der Bücherskorpion. 4. Afterspinnen: der Weberknecht. 4. Milben: die Erd-, die Schmarotzermilbe, die Käse- und die Mehlmilbe.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Die Thiere athmen durch Luftröhren oder Lungensäcke, welche an beiden Seiten des Körpers münden, und leben meistens auf dem Lande.

a. Der Kopf ist deutlich abgesondert und trägt 2 Fühler, einfache Augen; Brust und Hinterleib sind nicht geschieden, sondern gleichförmig und tragen viele Beine; Athmung durch Luftröhren; keine Verwandlung, aber Häutung:

I. Ordnung: Vielfüßer. (Tausendfuß.)

b. Kopf und Brust sind verwachsen, Hinterleib deutlich getrennt; keine Fühler; mehrere einfache Augen; 4 Paar Brustfüße, ohne Bauchfüße; Athmung durch Lungensäcke; keine Verwandlung, aber Häutung:

II. Ordnung: Spinnen. (Kreuzspinne.)

B. Athmen durch Kiemen, oder Bläschen, welche äußerlich am Grunde der Bewegungsorgane sitzen; leben im Wasser oder an feuchten Orten; haben einen deutlichen Kopf, mehr als 2 Fühler und 5 oder 7 Paar Füße; meist zusammengesetzte Augen; keine Verwandlung, aber eine Häutung:

III. Ordnung: Krustenthiere. (Flußkrebs.)

1. Welche gemeinsamen Merkmale haben Krabben und Insekten? 2. Gib gemeinsame Merkmale der Krabben an! 3. Gib unterscheidende Merkmale der Spinnen und Krustenthiere an! 4. Beschreibe die Glieder der Krebse! 5. Beschreibe die Mauerspinne! 6. Was haben die Spinnen Eigenthümliches rücksichtlich ihres Aufenthaltes, ihrer Lebensweise und ihres Naturells?

VII. Klasse: Würmer.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die Gestalt ist meist walzenförmig, oft auch flach; der Körper weich, schleimig, gleichförmig geringelt. Die meisten Ringelwürmer haben äußere, aber ungegliederte Borsten als Bewegungswerkzeuge; den Eingeweidwürmern jedoch fehlen dieselben gänzlich. Die Bewegung geschieht durch wechselweises Zusammenziehen und Wiederausdehnen des Körpers, oder durch Windungen, die sie dem Körper geben; durch den sich absondernden Schleim wird das Kriechen erleichtert. Das äußere Hautskelett ist gleichförmig geringelt, meist dünnhäutig und undeutlich. Kopf und Rumpf sind mit einander verschmolzen; Augen und Fühler sind nur bei sehr wenigen vorhanden. Die Muskeln sind faserig und sitzen an dem Hautskelett. Den Eingeweidwürmern fehlen die eigentlichen Muskeln. Bei den Ringelwürmern ist noch ein knotiger Nervenstrang; bei den Eingeweidwürmern nur ein einfacher Nervenfaden.

Die Ringelwürmer haben vorn am Kopfe meist einen bloß häutigen Mund, der rüsselartig vorgestreckt werden kann; die Eingeweidwürmer haben zur Aufnahme der Nahrungsstoffe nur Saugmündungen, oder es dient dazu die Haut. Der Darmkanal ist sehr einfach, weit, hat taschenförmige Erweiterungen und ist von einer flockigen Masse umhüllt, welche man für die Leber hält; bei den meisten Eingeweidwürmern ist er ohne After. Die Nahrung besteht meist in Thiersäften, und nur bei einigen in verfaulenden Pflanzenstoffen. Die Verdauung scheint sehr langsam vor sich zu gehen. Nur die höhern Gattungen haben Athemwerkzeuge, welche als innere Höhlen, oder als äußere Kiemenblättchen oder Bläschen erscheinen. Vielen fehlen die Athmungsorgane gänzlich, wie den Eingeweidwürmern, und die Athmung geschieht durch die Haut. Ob sie Wasser oder Luft athmen, ist noch nicht ausgemacht, wahrscheinlich doch die letztere. Mit denselben sind Blutgefäße in Verbindung, welche bei den Ringelwürmern röthliches Blut führen; bei den Eingeweidwürmern fehlen die Gefäße, und der wasserhelle Nahrungssaft tritt aus dem Verdauungskanal unmittelbar zu den einzelnen Theilen. Ein eigentliches Herz ist nie vorhanden.

Die Ringelwürmer sind fast alle Zwitter, und sie vermehren sich theils durch Eier, theils gebären sie lebendige Jungen. Manche pflanzen sich aber auch durch Theilung fort, indem sich

an dem alten Thier ein neuer Kopf bildet, der sich mit den hinter ihm befindlichen Gliedern als neues Thier losreißt, z. B. bei dem Wasserschlängelchen.

Die Eingeweidwürmer erzeugen sich in dem thierischen Körper selbst auf ähnliche Art wie die Aufgußthierchen entstehen; wenn sie aber einmal vorhanden sind, so geschieht die Fortpflanzung theils durch Eier, wie beim Bandwurm, theils gebären sie lebendige Jungen, wie die Rundwürmer.

Fast alle Ringelwürmer leben im Wasser, und zwar meist auf dem Grunde des Meeres; nur wenige halten sich in feuchter Erde auf. Die Eingeweidwürmer leben in verschiedenen Theilen des thierischen Körpers, z. B. in den einzelnen Theilen des Darmkanals, in der Leber, im Hirn, im Zellgewebe, in den Muskeln.

Man kennt gegen 2000 Arten dieser Thiere.

1. Wie ist das Hautskelett der Würmer beschaffen? 2. Wodurch athmen die Würmer? 3. Wie geschieht die Bewegung? 4. Wie geschieht die Fortpflanzung bei den Würmern? 5. Welchen Aufenthalt haben die Würmer?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Die perlgraue Nereïde wird gegen 5 Zoll lang, ist schnurförmig, flachrund, vorn abgestumpft, hinten dünn auslaufend und endigt in 2 dünne Schwanzfäden. Der bräunlichgraue, metallischglänzende Körper hat ungefähr 120 deutliche Ringe. Der Kopf ist ziemlich deutlich zu erkennen und trägt einen vorstreckbaren Rüssel, 2 Paar Punktaugen, 4 ganz kurze Fühler, an jeder Seite 4 lange Fühlranken. An jedem Leibesring sitzt 1 Paar kleine Fleischhöcker (Füße). Jeder Fleischhöcker trägt 2 fadenförmige Borsten (Gliedfäden) nach oben gerichtet und 2 nach unten; zwischen den obern Gliedfäden sind die Kiemen in Gestalt von 3 fleischigen Läppchen.

Diese Thiere finden sich in großer Anzahl an den europäischen Küsten und bei niedrigem Wasserstande unter Steinen. Sie schwimmen und kriechen mit schlängelnder Bewegung behende umher und leben von Würmchen, ihres Gleichen. Sie vermehren sich durch Eier.

Die Nereïde gehört zur Ordnung der Ringelwürmer. Wichtige Familien sind:

1. Fühlerwürmer: die Seeraupe, die Nereïde. 2. Röhrenwürmer: die Wurmröhre, der Köcherwurm (die Windmühle), der Sandwurm. 3. Erdwürmer: der Regenwurm, das Wasserschlängelchen (Naïde). 4. Glattwürmer: der Blutegel, der Roßegel.

2. Der gemeine Bandwurm, langgliedrige oder Kürbiskernwurm, wird 4 — 5, auch 20 — 25 Fuß lang und noch länger. Der Körper ist weich, flach, kettenartig, ungleich gegliedert, weiß und etwa 4 Linien breit. Der Kopf ist sehr klein, fast halbkugelig und breiter als lang und vorn mit 4 kreisrunden Saugmündungen versehen, in deren Mitte ein kurzer undurchbohrter Rüssel steht. Dieser ist von einem Kranze Häkchen umgeben und dient zum Festhalten. Der Hals ist sehr dünn und fadenförmig. Der Rumpf besteht aus einer Menge von Gliedern, die um so breiter und länger werden, je weiter sie nach hinten stehen, und einem Kürbiskerne ähnlich sind. In jedem der größern Glieder bemerkt man ästig verzweigte Eierstöcke, welche am Rande abwechselnde (an dem einen Gliede links, am andern rechts) Oeffnungen haben, aus welchen die Eier hervorkommen. Die hintern Glieder scheinen abzusterben, wenn sie sich der Eier entleert haben, und gehen dann durch den Stuhlgang ab. Im Innern dieses Wurmes ist ein zelligflockiges Wesen, in welchem man undeutliche Nahrungskanälchen wahrnimmt, die in den 4 Saugnäpfen am Kopfe entspringen und sich allmählich in den Gliedern verlieren, ohne in einen After zu münden.

Beim Bandwurm sind alle Thiere Zwitter; die Fortpflanzung geschieht durch Eier. Dieser Wurm lebt in dem Dünndarm der Menschen, namentlich in Deutschland, Holland und England. Seine Nahrung besteht in den Säften des menschlichen Körpers. Er bohrt sich mit dem Kopfe in die innere Haut des Darmes und wird, da er schwer abzutreiben ist, zu einer schrecklichen Plage.

Der Bandwurm gehört zur Ordnung der Eingeweidwürmer. Wichtige Familien sind:

1. Rundwürmer: der Fadenwurm, der Spul- und Madenwurm, der Pallisadenwurm. 2. Saugwürmer: der Leberegel. 3. Bandwürmer: der gemeine, der gezähnte Bandwurm, der Riemenwurm, 4. Blasenwürmer.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Wurmförmige Thiere mit deutlich geringelter Oberhaut; mit oder ohne Freßwerkzeuge; mit oder ohne Bewegungswerkzeuge, welche aber immer ungegliedert sind; deutliche Blutgefäße und röthliches Blut; leben meist im Wasser:

I. Ordnung: Ringel- oder Rothwürmer. (Regenwurm.)

B. Längliche Thiere von verschiedener Gestalt, mit undeutlich geringelter, schleimiger Oberhaut; ohne Freßwerkzeuge, ohne Bewegungswerkzeuge; ohne eigentliche Blutgefäße, und meist ohne Athemwerkzeuge; leben in Menschen und Thieren:

II. Ordnung: Eingeweid- oder Weißwürmer. (Bandwurm.)

1. Welche unterscheidenden Merkmale haben Ringelwürmer und Eingeweidwürmer? 2. Welche gemeinsamen Merkmale haben sie? 3. Vergleiche Würmer und Insekten!

VIII. Klasse: Weichthiere. (Mollusken.)

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

In der Entwicklung der äußern Organe stehen die Weichthiere allen bisherigen Thierklassen nach; denn die Bewegungs- und Sinnesorgane sind sehr unvollkommen, und der Kopf fehlt bei vielen gänzlich. Aber in ihrem innern Bau schließen sie sich an die Wirbelthiere an, da ihre Verdauungsorgane und Gefäße sehr entwickelt sind. Eine bestimmte Grundform fehlt ihnen. Alle sind ungegliederte Thiere von massiger Körperform. Ihr Körper besteht aus gallertartiger Masse und ist ohne ablösbare Haut; er kann ausgedehnt und eingezogen werden. Der Leib der Weichthiere ist eigentlich anzusehen als ein bloßer Rumpf oder Bauch. Bei den meisten ist der Kopf bloß durch Sinnesorgane angedeutet, aber nicht vom Bauche gesondert; bei sehr

vielen ist ein Kopf nicht vorhanden, und nur wenige haben einen deutlich abgesonderten Kopf. Bei den meisten Weichthieren entfaltet sich äußerlich eine schlüpferig weiche Haut, welche den Bauch frei umhüllt; sie heißt Mantel, und die Höhle zwischen diesem und dem Bauche Mantelhöhle, welche gleichsam die den Bauch umgebende Brusthöhle ist. Aus dem in diesem Mantel sich absondernden kohlensauern Kalk bildet sich äußerlich eine harte Hülle, welche entweder aus Einer Schale besteht, oder deren 2 bildet, selten mehr. Die Knochen fehlen. Der Mantel vertritt die Stelle eines Hautskelettes; an seiner innern Fläche sind die weichen, schleimigen Hautmuskeln angeheftet, welche besonders an der Bauchseite des Thieres oft stark ausgebildet sind, und hier die Bauchsohle oder den sogenannten Fuß bilden. Derselbe dient als äußeres Bewegungsglied. Die Kopffüßer haben am Kopfe 8 — 10 ungegliederte, fühlerartige Füße zur Fortbewegung. Das Nervensystem beginnt mit einem Nervenring um den Schlund, von welchem zahlreiche Nerven paarweise ausgehen und zerstreute Nervenknoten bilden. Die schleimige Körperhaut und bei vielen die häutigen Fühler sind die Werkzeuge für das Gefühl. Nur die höhern Ordnungen haben noch Augen und die Kopffüßer außerdem noch unvollkommene Gehörorgane; den niedern fehlen die Sinneswerkzeuge gänzlich.

Die Verdauungs- und Athmungsorgane, so wie die Gefäße sind vorherrschend ausgebildet. Der Mund ist verschiedenartig gebildet: bei den Kopffüßern besteht er in einem harten, zweikieferigen Schnabel, der einem Papageischnabel ähnlich ist; bei den Schnecken ist er theils ein einfaches, häutiges Loch, theils rüsselartig zum Saugen oder Nagen eingerichtet; bei den Kopflosen bildet er eine einfache, häutige Oeffnung zum Saugen. Der Darmkanal hat Schlund, Magen und einen mehrfach gewundenen Darm; eine große, braune Leber umgibt den Darm. Die Athemwerkzeuge sind in der Höhlung zwischen dem Bauche und dem Mantel angebracht und bestehen meist in Kiemen, seltener in blasenförmigen, gefalteten Lungensäcken. Die Weichthiere athmen meist Wasser, welches sie durch 2 Athemröhren so in die Mantelhöhle ziehen, daß die Kiemen frei darin hängen. Durch Ausstoßen und Wiedereinziehen wird es fortwährend erneuert. Nur wenige athmen Luft. Das Herz liegt ebenfalls in der Höhlung zwischen Bauch und Mantel, unter den Kiemen. Es hat 1 Herzkammer, 1 oder 2 Vorkammern und Puls- und Blutadern. Das Blut kehrt aus dem Körper unmittelbar in die Kiemen, aus diesen zum Herzen und wird dann in alle Theile

des Leibes hingetrieben. Das Blut ist bläulichweiß oder fast wasserhell; sein Umlauf einfach.

Die meisten Weichthiere sind Zwitter; bei den Kopffüßern sind Männchen und Weibchen getrennt; die Muscheln sind bloß Weibchen. Die Fortpflanzung geschieht fast bei allen durch Eier; nur bei einige Schnecken sind die Jungen schon entwickelt, wenn die Eier gelegt werden. Der Eierstock ist groß und nimmt fast die Hälfte der Bauchhöhle ein. Bei den Kopffüßern und vielen Schnecken werden die Eier durch eine gallertartige Masse zusammengehalten; bei den Muscheln gelangen die Eier vom Bauche aus zuerst in die Kiemen, wo sie einige Zeit verweilen, ehe sie gelegt werden.

Fast alle Weichthiere leben im Wasser; nur von den Schnecken leben einige auf dem Lande. Die meisten Weichthiere sind im Meere. Ihre Ortsbewegung ist nur sehr gering. Fast alle nähren sich von thierischen Stoffen und sind ungemein gefräßig; nur wenige, wie die Landschnecken, haben Pflanzennahrung. Bei den Kopflosen besteht die Nahrung nur aus Wasser und den darin enthaltenen thierischen Stoffen.

Die Zahl der Weichthiere mag sich an 8000 Arten belaufen.

1. Worin schließen sich die Weichthiere an die Wirbelthiere an? und worin stehen sie ihnen nach? 2. Warum ist der Leib der Weichthiere als ein bloßer Rumpf anzusehen? 3. Wie wird die Mantelhöhle gebildet? welche Lage hat sie, und welche Organe schließt sie ein? 4. Wie bildet sich die harte Hülle bei den Weichthieren? 5. Welche verschiedene Bildung hat der Mund? und welche Nahrung nehmen die Weichthiere zu sich? 6. Wodurch athmen die Weichthiere, und was athmen sie? 7. Wie geschieht die Vermehrung der Weichthiere?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der gemeine Tintenfisch (Sepie) wird über $1^1/_2$ Fuß lang, ist nackt, weißlich, rothpunktirt, länglichrund, weich und ungegliedert. Der Kopf ist durch einen Hals deutlich vom Rumpfe getrennt. Der Mund hat 2 harte, hornige, schnabelförmige Kiefern und zwischen denselben eine mit Stacheln besetzte Zunge. Um die Mundöffnung stehen 10 lange, fleischige, ungegliederte Arme, von denen 1 Paar sehr verlängert, aus-

dehnbar, am Ende lanzettförmig erweitert und auf der einen Seite mit Saugnäpfen versehen ist. Die beiden Augen liegen seitlich am Kopfe, sind sehr groß, vorstehend und brennend roth. Der Rumpf ist länglich, von oben zusammengedrückt. Vom Rücken desselben geht, als Falte der weichen Oberhaut, ein sogenannter Mantel aus, welcher sich vorn schließt und so den ganzen Leib sackförmig umgibt; er ist im Nacken angewachsen, am Halse aber offen und bildet dort den sogenannten Trichter, in welchem jederseits kammförmige Kiemen stecken, und in dessen Grunde ein röhrenförmiger Fortsatz des Mantels mit dem After hervorragt. Auf dem Rücken enthält der Mantel eine kalkige, poröse Knochenplatte von ovaler Gestalt, welche unter dem Namen „Weißfischbein" bekannt ist. Auf jeder Seite läuft der ganzen Länge nach eine fleischige, flossenartige Erweiterung des Mantels herab.

Die Tintenfische sind fast in allen Meeren, halten sich an felsigen Küsten auf, schwimmen rückwärts und gehen auf dem Meeresboden mit nach unten gekehrtem Kopfe. Aus dem Wasser genommen, sterben sie sogleich. Sie sind sehr gefräßig, und ihre Nahrung besteht in Fischen und Krabben, die sie mit den langen Armen ergreifen, durch Ansaugen der Saugnäpfe festhalten und mit dem starken Schnabel zerbrechen. Wenn ihnen Gefahr droht, so trüben sie das Wasser durch eine bräunliche Flüssigkeit, welche sie aus einem eigenthümlichen Beutel (Tintenbeutel) von sich lassen. Das Weibchen legt Eier, welche wie die Beeren der Weintraube an einander hängen (Meertrauben). Das Fleisch wird gegessen; die Tinte als Malerfarbe und die Rückenplatte zum Poliren gebraucht.

Der Tintenfisch gehört zur Ordnung der Kopffüßer. Wichtige Familien sind:

1. Sepien: Tintenfisch, Seepolyp, Meerspinne: 2. Schiffsboote: Papiernautilus, Schiffsboot, Posthörnchen. 3. Flossenfüßer: die nordische Klio (Wallfischaas), Hyalee.

2. Die lebendig gebärende Sumpfschnecke hat ein Gehäuse von $1^1/_2$ Zoll Länge, 1 Zoll Dicke, mit 5 — 6 kreiselförmigen, gewölbten Windungen, deren letzte am größten ist. Die Spindel ist bis zur Spitze hohl; die Mündung rundlich. Die Farbe ist schmutziggrün und durch 3 braunrothe Querbinden ausgezeichnet. Der Kopf des Thieres ist vom Rumpfe durch eine schwache Furche geschieden und trägt 2 spitzige Fühler, an deren äußerem Grunde 2 ungestielte Augen sitzen. Am Vor-

dertheil des Körpers ist auf jeder Seite ein Hautlappen des Mantels, von welchen der rechte sich in einen kleinen Kanal aufrollt, der zur Kiemenhöhle führt. In dieser liegen die kammförmigen Kiemen, nebst After und Eierstock. Der Fuß oder die Fußsohle ist ihrer ganzen Länge nach mit dem Körper verwachsen und am Vorderrande gespalten (doppelt).

Diese Schnecke ist häufig in stehenden Gewässern Deutschlands. Männchen und Weibchen sind unterschieden. Das Weibchen gebärt lebendige Jungen, weil sich die Eier im Eiergang schon so sehr entwickeln, daß sie im Legen platzen.

Die Sumpfschnecke gehört zur Ordnung der Schnecken oder Bauchfüßer. Wichtige Familien sind:

1. Lungenschnecken: Nacktschnecken (gelbe Wegschnecke, schwarze Wegschnecke, die Ackerschnecke), Schnirkelschnecke (die Weinbergs-, die Baum-, die gemeine Waldschnecke), die Posthornschnecke, die Schlammschnecke. 2. Kammkiemer: die Sumpfschnecke, die Porzellanschnecke, die Kegelschnecke, die Kinkhornschnecke, die Stachelschnecke, die Flügelschnecke.

3. Die gemeine Auster wird handgroß. Das Thier steckt in einer kalkigen Schale, welche Muschel genannt wird. Dieselbe ist rundlich, am Schlosse schmäler, unten gewölbt, oben flach, auf der Oberfläche wellenförmig beblättert und von bräunlicher oder grünlicher Farbe, an der innern Fläche aber perlmutterglänzend und weiß. Die untere Schale ist gewölbt und größer, die obere flach und kleiner. Beide Schalen haben in der Mitte der innern Fläche nur einen großen Muskeleindruck. Das Schloß ist ohne Zähne und hat zum Ansatze des Bandes nur eine längliche Grube, die allmählich größer wird. Die buckeligen Erhöhungen beider Schalen neben dem Schlosse (die Buckel oder Wirbel) stehen aus einander. Diese bringt das Thier schon mit auf die Welt und von hier aus beginnt die schichtenweise Vergrößerung der Schalen mit dem Wachsthum des Thiers. Das Thier ist ohne Kopf und Sinnesorgane und wird von einem zweilappigen, ringsum offenen Mantel umgeben, zwischen welchem und dem Bauche die Kiemen frei herabhängen. Der Bauch oder Bauchsack hat vorn die Mundöffnung mit 2 Paar dreieckigen Bärteln, hinten den After, aber keinen Fuß. Das Herz mit 1 Herzkammer und 2 Vorkammern liegt vor dem After und empfängt das braune Blut aus allen Theilen des Leibes. Der muskulöse Magen wird überall von der Leber umgeben; der Darm ist gewunden.

Die Austern sind an den meisten europäischen Küsten in ungeheurer Menge, so daß sie an den sogenannten Austerbänken ganze Berge auf einander bilden. Sie sind in geringer Tiefe und wachsen mit der größern Schale an Felsen oder an Austern an, oder liegen damit auf dem lehmigen Boden. Sie ernähren sich durch Einziehen des Wassers. Im März ist jedes Thier voll Milchsaft, im Juni voll Eier in ungeheurer Menge. Im Juli und August verlassen die ausgekrochenen Jungen die Mutter, sind im nächsten Frühjahr so groß wie ein Groschenstück und können im zweiten Jahre sich schon fortpflanzen. Im vierten Jahre werden sie zum Essen verbraucht; ihr Alter schätzt man auf 6 — 7 Jahre.

Die Auster gehört zur Ordnung der Muscheln oder Kopflosen. Wichtige Familien sind:

1. Austern: die Austern, die Zwiebelmuschel, die Scheibenmuschel. 2. Perlmuttermuscheln: die Schwalbenmuschel, die Perlmuschel, die Stockmuschel. 3. Flußmuscheln: die Teichmuschel, die Flußperlmuschel. 4. Mießmuscheln: die Mießmuschel, die Steindattel. 5. Gienmuscheln: die Dreispaltmuschel, die Riesenmuschel. 6. Herzmuscheln: Herzmuschel, Rumpfmuschel, Tellmuschel, Trogmuschel.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Der Kopf ist mehr oder weniger deutlich vom Rumpfe gesondert, mit deutlichem Munde und mit Augen.

a. Thiere, deren deutlich oder undeutlich gesonderter Kopf mehr als 6 fleischige Arme, oder 2 flügelförmige Flossen hat und 2 große Augen trägt. (Der Körper ist allermeist mit einem sackförmigen, oben offenen Mantel umhüllt, welcher eine eintheilige Schale absondert, und aus welchem der Kopf frei hervorragt. Der After liegt mit den Kiemen in einem Trichter am Halse oder an der vordern Körperseite):

I. Ordnung: Kopffüßer. (Tintenfisch.)

b. Thiere, welche am undeutlich gesonderten Kopf 2 oder 4 einziehbare Fühler haben, von denen die obern kleine Augen tragen; an der Bauchseite ist eine sehnige Sohle zum Kriechen und Schwimmen. (Der Körper ist mit einem schild- oder kegelförmigen Mantel versehen und dieser mit einer kalkigen Schale bedeckt, unter welche der Körper zurückgezogen werden kann; der After liegt am Vordertheil des Körpers):

II. Ordnung: Schnecken oder Bauchfüßer. (Sumpfschnecke.)

B. Der Kopf fehlt gänzlich, mit ihm die Fühler und Augen; der Mund liegt nicht frei, sondern im Grunde zwischen den Lappen des Mantels oder in einer erweiterten Höhle:

III. Ordnung: Muscheln oder Kopflose. (Auster.)

1. Welches sind die gemeinsamen Merkmale der Bauchfüßer? der Muscheln? 2. Welche unterscheidende Merkmale haben Schnecken und Muscheln? Weichthiere und Fische? 3. Vergleiche die Weichthiere mit den Insekten! 4. Beschreibe das Gehäuse der Weinbergsschnecke!

IX. Klasse: Strahlenthiere.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Diese Thiere sind alle ungegliedert, ohne Kopf und von verschiedener Form, als walzen-, kugel-, stern-, scheiben- oder blasenförmig. Die Mundöffnung ist meist in der Mitte der Körperfläche und von regelmäßiggestellten Fangarmen umgeben. Bei den Stachelhäutern wird die Fortbewegung durch kleine, hohle Füße bewirkt, welche einziehbar sind und vertiefte Enden zum Ansaugen haben; bei den Quallen dienen in Reihen gestellte, kammförmige Flossen aus zarten Fädchen, oder zellige Luftblasen zur Bewegung. Der Körper ist entweder rein gallertartig, durchscheinend und nackt, oder fleischig und mit einer lederartigen

oder kalkigen Hülle umgeben. Bei den vollkommnern Gattungen ist innerlich ein kalkartiges, aus Blättchen bestehendes Skelett; auch sind noch Muskeln vorhanden und Spuren von Nerven; bei den niedern Gattungen sind diese Theile nicht zu unterscheiden. Die Sinneswerkzeuge fehlen alle bis auf einfache Tastfäden.

Die Verdauungswerkzeuge sind entweder eine Magenhöhle mit vielen Röhrchen, welche von ihr ausgehen und sich im Körper veräfteln, oder eine Magenhöhle mit Darm und After, oder ohne dieselben. Die Nahrung besteht in Schalthieren, kleinen Fischen und Strahlthieren. Athemwerkzeuge und Blutgefäße kommen nur bei den vollkommenen Gattungen vor; jene bilden dann eine Höhle um den Magen, welche sich verzweigt und in den After mündet; diese gehen von einem ringförmigen Gefäß an der Mundöffnung aus und befinden sich am Darm. Das Blut ist gewöhnlich gelbweiß. Gewöhnlich dringt das Wasser in die Leibeshöhle und umspült frei die Organe.

Alle diese Thiere leben im Meere. Sie vermehren sich durch Eier; einige Quallen auch durch Keime, welche an äußern Fäden oder auch in besondern Höhlen erzeugt werden. Alle Thiere sind bloß Weibchen. Man kennt gegen 250 Arten von Stachelhäutern und 200 Arten von Quallen.

1. Welche Gliederung und Gestalt hat der Leib der Strahlenthiere? 2. Wodurch wird die Fortbewegung bewirkt? 3. Worin bestehen die Verdauungsorgane? 4. Wie vermehren sich die Strahlenthiere?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Der hochgelbe Seestern hat oft $1^1/_2$ Fuß im Durchmesser und ist von pomeranzengelber Farbe. Der Körper ist flach, sternförmig, mit 5 weit vorspringenden Ecken (lanzettförmigen Strahlen); die Bedeckung ist eine lederartige Haut mit kalkartigen Platten versehen; auf dem Rücken sind strahlige Warzen, am Rande und an der Unterseite bewegliche Stacheln. Der sternförmige Mund liegt auf der Mitte der Unterseite und dient zugleich als After; von ihm gehen 5 Furchen bis in die Spitzen der Ecken. In denselben sind viele, kleine, ausstreckbare Füße, und zwischen diesen in der Nähe des Mundes viele kurze Röhrchen zum Einsaugen des Wassers. Die Grundlage des Körpers ist

ein kalkartiges Skelett, welches mit einigen Blättchen die Bauchhöhle umgibt und für jeden Strahl eine Säule von Kalkblättchen bildet. In der Höhle liegt der Magen als ein blinder Sack, welchen das Thier herausstülpt, um damit seine Nahrung zu fassen. Von dem Magen gehen nach jedem Strahl 2 blinde Därme, an deren Oberfläche die Blutgefäße hängen, welche den Nahrungssaft aufnehmen und mit einem einfachen Herzen in Verbindung stehen. Besondere Athemwerkzeuge sind nicht vorhanden, sondern das Wasser tritt durch die Saugröhren um den Mund unmittelbar in das Innere des Leibes und umgibt die Blutgefäße.

Das Thier lebt im Mittelmeere, kriecht durch abwechselndes Ausstrecken und Ansaugen seiner Füße auf dem Boden herum und nährt sich von Schalthieren. Die Seesterne sind nur Weibchen; sie legen Eier, welche von der Sonnenwärme ausgebrütet werden.

Dieser Seestern gehört zur Ordnung der Stachelhäuter. Wichtige Familien sind:

1. Holothurien: die röhrenförmige, die schuppige, die eßbare Holothurie. 2. Haarsterne: der Haarstern, der Lilienstern. 3. Seeigel: der gemeine Seeigel, der Türkenbund. 4. Seesterne: der hochgelbe Seestern, der Schlangenstern, das Meduſenhaupt.

2. Die geöhrte Meduſenqualle hat gegen 6 Zoll Durchmesser und gleicht einer Scheibe; sie ist röthlich oder weiß, gallertartig, durchsichtig und von einer zarten, durchsichtigen Haut überzogen. In der Mitte der Unterfläche ist die Mundöffnung, um welche 4 krause, 6 Zoll lange Fangarme, ohne Saugöffnungen, stehen. Am Scheibenrande sind viele kleine Fangfäde und 8 dunkle Punkte, jeder mit einem Stielchen nach oben, das einen rothen Punkt trägt. Der After fehlt. Um den Magen herum liegen 4 Eierstöcke, welche zwischen den Fangarmen münden, und in welchen die violetten Eierhaufen sichtbar sind. Vom Magen laufen viele Kanäle aus, welche mit den Fangarmen am Rande in Verbindung stehen.

Sie lebt häufig in der Nord- und Ostsee und schwimmt an der Oberfläche des Wassers, indem sie den Körper abwechselnd glockenförmig zusammenzieht und wieder flach ausbreitet. Ihre Nahrung besteht in kleinen Fischen und Schalthieren, die sie durch einen brennenden Magensaft verdaut. Das Athmen geschieht durch Einziehen von Wasser; die Fortpflanzung durch Eier.

Die Ohrenqualle gehört zur Ordnung der Quallen. Wichtige Familien sind:

1. Rippenquallen: Melonenqualle. 2. Scheibenquallen: Wurzelmaul, Ohrenqualle. 3. Röhrenquallen: Blasenqualle, Seeblase, Segelqualle.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Thiere von fleischiger Masse, äußerlich mit einer lederartigen Haut oder kalkigen Kruste umgeben. (Der kugel-, stern- oder walzenförmige Körper, mit Stacheln, oder Fangarmen besetzt, hat meist ungegliederte Füßchen, ein inneres Kalkgerüste, einen deutlichen Darmkanal. Alle sind eierlegende Seethiere, welche nicht schwimmen):

I. Ordnung: Stachelhäuter. (Hochgelber Seestern.)

B. Thiere von rein gallertartiger Masse mit einer dünnen, durchsichtigen Haut umgeben. (Sie sind ohne Füße, ohne inneres Kalkgerüste, ohne Muskeln und Nerven; haben Fangfäden an der Oberfläche; schwimmen alle; vermehren sich durch Eier):

II. Ordnung: Quallen. (Medusenqualle.)

1. Vergleiche die Stachelhäuter und die Quallen mit einander! 2. Vergleiche diese Thiere mit den Weichthieren! mit den Insekten!

X. Klasse: Urthiere.

A. Allgemeine Betrachtung der Klasse.

Die meisten Thiere dieser Klasse können nur durch Vergrößerungsgläser wahrgenommen werden, und heißen darum mikroskopische Thiere; manche derselben haben nur $^1/_{2000}$ Linie im Durchmesser. Alle sind kopflos von rein gallertartiger, körniger Substanz, meist durchsichtig oft von schöner Farbe. Die Gestalt ist verschieden; viele sind nackt und dann bewimpert;

oder sie sind mit einer kieselhaltigen Schale bepanzert und dann glatt; viele aber, wie die meisten Polypen, sind durch eine gemeinsame Haut zu einem Ganzen verbunden und sitzen dann an einem festgewurzelten, kalk- oder hornartigen, oder häutigen Korallenstamm fest, der den gemeinschaftlichen Körper der durch ihn vereinigten Polypen bildet. Die Empfindungs- und Bewegungsorgane sind verschieden gestaltete, empfindliche Fangfäden, welche entweder nur am Munde, oder am ganzen Körper sitzen.

Alle innern Organe beschränken sich auf die der Verdauung, und selbst diese hat man bei den niedern Gattungen noch nicht wahrnehmen können. Da, wo sie vorhanden sind, bestehen sie in Bläschen, welche durch feine Kanälchen mit einander verbunden sind, oder in einem gewundenen Darm mit After, oder in einem weiten Schlauch ohne After. Ihre Nahrung besteht in thierischen Stoffen, und die Ernährung geschieht bei den kleinsten Infusorien nur vermittelst Einsaugung durch die Oberfläche des Körpers. Die Vermehrung der Polypen geschieht theils durch freiwillige Theilung (der Quere oder Länge nach), theils durch Knospen, theils durch Eier. Die Infusorien entstehen, wo organische Materie sich im Wasser zersetzt. Man kann sie darum erzeugen, wenn man Pflanzenstoffe mit Wasser übergießt und darin faulen läßt. Man nennt diese Erzeugungsart, welche nur bei den Infusorien vorkommt, die Urbildung. Nach ihrer Entstehung vermehren sich die Aufgußthieree sowohl durch freiwillige Theilung, als durch Knospen und Eier; und diese Vermehrung ist außerordentlich stark. Der Aufenthalt ist nur im Wasser, am meisten im Meerwasser; aber nicht im klaren Quellwasser. Man kennt gegen 800 Polypenarten und gegen 700 Arten von Aufgußthierchen.

1. Worin bestehen die Verdauungsorgane der Urthiere, und wie geschieht die Ernährung? 2. Wie geschieht die Vermehrung? 3. Worin bestehen die Empfindungs- und Bewegungsorgane? 4. Womit sind die Urthiere bedeckt?

B. Beschreibung einzelner Thiere.

1. Die weiße Sternkoralle bildet einen baumartigen, ästigen, glatten Stamm, der an 2 Fuß hoch wird, von steinharter Substanz und milchweißer Farbe ist. Diesen Stamm findet man an Felsen im Mittelmeere und den norwegischen

Küsten unbeweglich festgewachsen. Seine abstehenden Aeste sind gabelig in kleine Seitenästchen getheilt, deren Enden die becherförmig vertieften und mit dicken Blättchen besetzten Zellen der Polypen tragen und von der absterbenden, fleischigen Haut bekleidet sind. Die Thierchen (Polypen), welche die Kalkmasse aus ihrer Haut ausschwitzen, stecken in den Zellen, sind sehr klein, gallertartig, haben eine Mundöffnung, die von zahlreichen Fühlern umgeben ist, und eine einfache Magenöffnung. Sie saugen nur Meerwasser ein, und vielleicht mit demselben Thierchen. Sie vervielfältigen sich durch Knospen, welche am Rande der Zellen entstehen und auch meist dort sitzen bleiben. Jede Knospe enthält nach einiger Zeit ein schon lebendiges Thierchen, das, sobald die Haut platzt, da sitzen bleibt, wo es sich befindet, und jene Kalkmasse des Korallenstocks ausschwitzt. Die Bewegung besteht darin, daß das Thierchen sich aus der Oeffnung hervorstrecken und in dieselbe zurückziehen kann.

Die Sternkoralle gehört zur Ordnung der Polypen. Wichtige Familien sind:

1. Seefedern: die rothe, die graue, die leuchtende Seefeder. 2. Korallen: die Edelkoralle, die Orgelkoralle, die Sternkoralle, die Netzkoralle. 3. Nacktpolypen: der Armpolyp, der Buschpolyp.

2. Das gemeine Glockenthierchen ist dem bloßen Auge kaum sichtbar, etwa $^1/_{10}$ Linie im Durchmesser, und besteht aus einer gallertartigen, klaren Substanz; es ist nackt und hat die Form einer kleinen Glocke mit einem Stiel am Ende, durch welchen das Thierchen mit mehrern andern an einer Wurzel befestigt ist, so daß sich jedes einzelne Thier auch davon ablösen und frei im Wasser umherschwimmen kann. Die Oberfläche des Thieres ist gewimpert, und der untere Glockenrand ist mit einem doppelten Wimperkranz besetzt, zwischen welchem Mund und After in einer Grube vereinigt liegen. Von innern Organen hat man nur einen Darm unterscheiden können. Die Vermehrung geschieht durch Selbsttheilung, und die abgelösten Theile machen eine mannigfaltige Verwandlung durch. Man findet dieses Thierchen besonders häufig in unsern Teichen, besonders in fauligem Wasser, wo es an Wasserlinsen und Wasserschnecken sitzt. Oft sind sie in so großer Menge beisammen, daß sie, wegen ihres weißlichen Körpers wie kleine Wolken aussehen.

Das Glockenthierchen gehört zur Ordnung der Infusionsthierchen. Wichtige Familien sind:

1. Darmlose Infusionsthierchen: das Punktthierchen, das Zitterthierchen, das Scheibenthierchen, das Kugelthierchen, das Stabthierchen. 2. Darmführende Infusionsthierchen: Glockenthierchen, Halsthierchen, Busenthierchen. 3. Rädertthierchen: das Wimperfischlein, das Lappenthierchen, das Blumenthierchen, das Röhrenthierchen, das Panzerthierchen.

C. Vergleichung der Ordnungen.

A. Kleine, becherförmige Thierchen, welche selten frei und nackt, sondern mit einem kalkigen oder hornartigen Korallenstamm in organischer Verbindung stehen und an ihrer obern Mündung bewimperte Fangfäden tragen:

I. Ordnung: Polypen. (Sternkoralle.)

B. Die Thierchen sind dem bloßen Auge selten wahrnehmbar; von verschiedener Gestalt; schwimmen frei im Wasser, oder sind festsitzend; nackt und gewimpert, oder gepanzert und glatt; sie leben in keinem Korallenstamm:

II. Ordnung: Infusionsthierchen. (Glockenthierchen.)

1. Vergleiche die Infusionsthierchen mit den Polypen! 2. Vergleiche die Urthiere mit den Insekten! 3. Nenne die Stufenfolge der 10 Thierklassen von den unvollkommensten bis zu den vollkommensten Thieren! 4. Welche Kreise bilden sie?

III. Pflanzen.

A. Allgemeine Betrachtung.

Bei der Entwicklung und Ausbildung der Pflanzen offenbart sich ihr Wachsthum in zwei entgegengesetzten Trieben; der eine geht abwärts in die Erde der Finsterniß und der Feuchtigkeit nach und heißt Unterstock; der andere strebt nach oben dem Lichte zu und führt den Namen Oberstock. An diesen beiden

Trieben kommen alle Theile vor, welche verrichten, was zur Erhaltung und Fortpflanzung erforderlich ist; diese Theile heißen die Organe der Pflanzen. Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Organe; jene sind im Innern des Pflanzenkörpers und bilden durch ihre Vereinigung die äußern Organe desselben; diese sind äußerlich, aus den einfachen Organen gebildet und haben für Erhaltung und Fortpflanzung eigenthümliche Verrichtungen. Sie werden demnach eingetheilt in Ernährungsorgane und Fortpflanzungsorgane.

A. Die einfachen Organe.

Beim Durchschneiden einer Pflanze erkennt man feste Theile und eine meist wasserhelle, zähe Flüssigkeit, aus welcher sich alle Pflanzentheile bilden. Die festen Theile bilden (wie man besonders durch ein Vergrößerungsglas erkennt) entweder kleine, verschieden gestaltete Bläschen (Säckchen oder Zellen), oder walzenförmige Röhrchen (Gefäße) von verschiedener Feinheit. Die Zellen oder Bläschen machen den Anfang und die Grundlage aller pflanzlichen Bildung aus, und kommen in allen Pflanzen vor; sie sind sehr klein, ganz geschlossen und ohne Poren, haben durchsichtige Wände und enthalten im frischen Zustande eine klare, zähe Flüssigkeit; doch oft auch gefärbte Stoffe, die sich in ihnen absetzen. Der Uebergang der Säfte aus einer Zelle in die andere scheint durch Durchschwitzung zu geschehen. Ihre Form ist höchst verschieden; die meisten sind rund oder eckig, viele auch sehr lange, feine und zähe Fasern bildend.

Durch Verwachsung vieler solcher Zellen zu einer zusammenhängenden Masse entsteht das Zellgewebe, welches keiner Pflanze und keinem Pflanzentheile fehlt, aber in den einzelnen Pflanzentheilen von sehr verschiedener Form ist. In der grünen Rinde der Bäume ist es besonders deutlich. Dasselbe heißt: a. unvollkommenes Zellgewebe, wenn die Bläschen entweder nur der Länge nach, oder doch so locker zusammenhängen, daß sie sich nicht von allen Seiten berühren und darum verschiedene Räume zwischen sich lassen, (bei Pilzen, Flechten); b. vollkommenes Zellgewebe, wenn die rundlichen oder mehrflächigen Bläschen so zusammengedrängt sind, daß sie sich an allen Seiten berühren und an den Berührungspunkten verwachsen. Man findet es sehr locker in der Rinde der Bäume, im Stengel der Krautpflanzen, im Marke und in den Blättern.

Eine besondere Art ist das gestreckte Zellgewebe (Bastzellen). Dasselbe besteht aus feinen, langgestreckten, an beiden Enden zugespitzten Röhrchen von besonderer Zähigkeit und findet sich sehr deutlich im Baste der Bäume, des Hanfes, in den Adern der Blätter ꝛc. In den höhern Pflanzen macht es den größten Theil des Holzes aus, dem es seine besondere Stärke gibt. Man nennt diese Zellen auch Holzfasern (Fasern). Auch die Oberhaut der Pflanzen besteht aus Zellgewebe, dessen Zellen aber sehr plattgedrückt sind.

Das Zellgewebe dient dazu, die Pflanzensäfte zuzubereiten, aufzubewahren und weiter zu führen, aus ihnen mancherlei Stoffe auszuscheiden.

Indem die Zellen des vollkommenen Zellgewebes verwachsen, lassen sie zwischen sich sehr feine, mehr oder weniger dreiseitige Gänge, welche mit einander in Verbindung stehen und ihre Säfte von den Zellen erhalten: sie heißen Zwischengänge (Adern). Sehr erweiterte Adern werden zu Saftbehältern, Luftgängen und Lücken, wie man sie in den Stengeln und im Marke häufig findet.

Die Röhrchen oder Gefäße sind röhrenförmige Kanälchen von größerm Durchmesser als die Bastzellen und stehen entweder zerstreut, oder sind in Bündeln vereinigt; sie bilden das Netz der meisten blattartigen Theile der Pflanzen und kommen außer der Rinde und dem Marke in allen Theilen der Gefäßpflanzen vor. Sie sind sehr verschieden gestaltet. Sehr allgemein sind: a. die Spiralgefäße (Luftgefäße oder Drosseln). Sie sind lange, walzenförmige, geschlossene Röhren, deren Wände aus spiralförmig gewundenen Fasern bestehen, von der Wurzel bis zur Spitze der Pflanze laufen, sich nicht verzweigen, meist luftförmige Flüssigkeit enthalten und nur in dem Zellgewebe der höhern Pflanzen vorkommen, aber nicht in Rinde, Bast und Mark. b. die eigenthümlichen Saftgefäße sind lange, feine Röhrchen in vielen Pflanzen, deren Wände nicht spiralförmig gewundene Fasern sind, führen einen eignen, meist farbigen Saft, verzweigen sich in mancherlei Richtungen, durchdringen die Wurzel und verästeln sich in den Blättern, dem Kelch und den Fruchthüllen. Sie führen besonders den Saft von der Wurzel aufwärts. In der Wolfsmilch z. B. ist ihr Saft weiß, im kleinen Schöllkraut gelb.

Wenn man auf die einfachen Organe Rücksicht nimmt, so zerfallen alle Pflanzen in Zellen- und Gefäßpflanzen; jene bestehen bloß aus Zellgewebe und bilden die niedere Stufe; diese

haben nebst dem Zellgewebe auch Gefäße und bilden eine höhere Stufe. Die Gefäßpflanzen zerfallen dann wieder in 2 Abtheilungen: a. ringfaserige Gefäßpflanzen, bei welchen die Gefäßbündel in konzentrischen Ringen stehen, und die daher eine Sonderung in Rinde, Holz und Mark erkennen lassen; b. zerstreutfaserige Gefäßpflanzen, bei welchen die Gefäßbündel nicht in konzentrischen Ringen stehen, sondern durch die ganze Masse des Zellgewebes zerstreut sind; weßhalb hier auch Rinde, Holz und Mark nicht in Ringe gesondert sind, z. B. Gräser, Lilien.

B. Die zusammengesetzten Organe

entstehen durch die eigenthümliche Verbindung der einfachen Organe. Zu ihnen gehören: die Wurzel, der Stamm, die Blätter, die Blüte, die Frucht mit dem Samen.

I. Die Wurzel

ist derjenige Theil der Pflanze, welcher nach unten zu wächst, fast immer in dem Boden befestigt ist und zur Einsaugung der Nahrungstheile aus demselben dient. Man unterscheidet drei Hauptformen:

a. Die echte Wurzel; sie kommt am häufigsten vor und ist daran kenntlich, daß sie eine, dem Stamme mehr oder weniger ähnliche Verzweigung hat. Wenn sie vollständig ausgebildet ist, so wird an derselben unterschieden: der Wurzelkörper, d. i. der mittlere und der stärkere Theil der Wurzel, welcher entweder nach unten sich spindelförmig fortsetzt und die Pfahlwurzel bildet, oder sich an seinem Grunde in mehrere Aeste vertheilt; die Wurzeläste (Seitenwurzeln) d. s. die ersten seitlichen Verzweigungen des Wurzelkörpers; die Wurzelfasern, d. s. die feinen, fadenförmigen Verzweigungen des Wurzelkörpers und der Wurzeläste; die Saugwurzeln, d. s. die zarten, haarförmigen, kaum sichtbaren Röhrchen auf der Oberfläche der übrigen Wurzeltheile, sowie die schwammigen Drüsen an den Enden der Wurzelfasern. Durch sie wird die Nahrung aufgenommen und in das Zellgewebe der Wurzeln geführt. Sowie nach einiger Zeit diese kleinen Zellen ausgewachsen sind und dann nicht mehr einsaugen, werden unterhalb ihnen wieder neue gebildet, welche dieses Geschäft übernehmen.

Nach der Vollkommenheit der genannten Wurzeltheile unterscheidet man bei der echten Wurzel: die Stammwurzel; dieselbe

hat einen einfachen oder unterhalb seiner Basis verzweigten Wurzelkörper. Sie kommt am meisten bei den ringfaserigen Gefäßpflanzen vor, z. B. bei den Bäumen, bei Klee, Tabak, Gelbrübe ꝛc. Sie geht senkrecht, wagrecht oder schief; ist walzen-, spindel-, rüben-, wurm- oder fadenförmig; knotig oder gegliedert; einfach, ästig, oder vielköpfig; holzig, fleischig, locker, dicht, faserig; ein-, zwei- oder mehrjährig. Die Faserwurzel; dieselbe hat keinen deutlichen Wurzelkörper, sondern besteht bloß aus einem Büschel absteigender Wurzelfasern; sie kommt vor bei den Gräsern und vielen Sommergewächsen. Die Haarwurzel besteht aus lauter Wurzelhaaren, wie bei den Moosen und andern verborgenblütigen Pflanzen. Die Klammerwurzel, mit welchen die Schmarotzerpflanzen auf andere Gewächse befestigt sind, z. B. Mistel, Epheu.

b. Die Knollenwurzel hat eine oder mehrere fleischige Anschwellungen, welche auf ihrer Oberfläche eine oder mehrere Knospen (Fortpflanzungskeime) tragen, aus welchen sich neue Stengel bilden. Sie bilden entweder die Wurzel selbst, z. B. bei Orchis, Georgine, oder sie hängen zwischen den Wurzeläsien und Fasern, z. B. bei Kartoffeln, Erdäpfeln. Oft sind sie einknospig, wie bei Orchis, oder sie sind mehrknospig, wie bei Kartoffeln. Hauptsächlich bestehen sie aus Stärkemehl, das dem sich entwickelnden Keime zur Nahrung dient.

c. Die Zwiebelwurzel besteht aus konzentrischen Blattlagen oder aus über einander liegenden Schuppen zusammengesetzt; sie treibt nach unten Fasern und hat im Innern eine Knospe, welche die Anlage zu einer neuen Pflanze ist. An der Zwiebel kann man unterscheiden: den Zwiebelkuchen, eine dichte, fleischige, scheibenartige Masse am Grunde der Zwiebel, welche nach unten Wurzelfasern und nach oben den Schaft treibt; die Zwiebelknospe oder den Keim zu einer neuen Pflanze, welche von dem Zwiebelkuchen getragen wird; die Zwiebeldecke, d. i. die schalige oder schuppige Blätterhülle beider; oft auch noch die Zwiebelbrut, d. s. die kleinen, seitlich am Zwiebelkuchen hervorkommenden Zwiebelchen innerhalb der Zwiebeldecke, z. B. bei Knoblauch. Die Zwiebel kommt am meisten bei den zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen vor. Bei den Gewächsen mit Zwiebelwurzeln ist die Neigung vorherrschend theils in der Hülle der Mutterzwiebel, theils über der Erde am Stengel Brutzwiebeln zu erzeugen, durch welche die Vermehrung geschieht.

Die Wurzel ist bei den meisten Pflanzen in die Erde versenkt; bei den Wasserpflanzen schwimmt sie oft im Wasser, und

bei den Schmarotzerpflanzen dringt sie in andere Gewächse ein. Die Wurzel ist einjährig, zweijährig oder ausdauernd (perennirend).

II. Der Stamm

ist der Theil der Pflanze, welcher nach oben wächst und die höchsten Ausbildungen der Pflanze, als Blätter, Blüte und Frucht trägt. Nach seinem innern Bau und seiner äußern Bildung ist er höchst verschieden. Man unterscheidet vorgüglich:

a) bei den ringfaserigen Gefäßpflanzen.

1. Den Holzstamm, welcher ein ausdauernder, holziger, mit einer Stammwurzel versehener Stamm ist und sich nach oben in eine Krone verzweigt, z. B. bei den Bäumen und Sträuchern. An ihm sind 6 ringförmig um einander gestellte (konzentrische) Schichten zu unterscheiden, die sich beim Querdurchschnitte in folgender Ordnung zeigen:

a. Die Oberhaut; sie ist ein dünner, grauer oder weißlicher Ueberzug, der alle Theile des Gewächses umhüllt, an jungen Stämmen und Zweigen sich leicht abschälen läßt, an alten Stämmen sich von selbst ablöst und verschwindet. Sie besteht aus einer dünnen Schichte plattgedrückter Zellen und hat viele kleine Spaltöffnungen oder Poren.

b. Die Rinde bildet den zweiten Ring, liegt unter der Oberhaut, ist grün, besteht bloß aus einer Lage von Zellgewebe und steht mit dem Marke in der Mitte des Stammes durch die sogenannten Markstrahlen in Verbindung. Sie enthält eigenthümliche Säfte, wächst an ihrer innern Fläche, verhärtet sich nach der äußern Fläche allmählich, wodurch sie rissig, blätterig oder korkartig wird und oft sich ablöst. Die Rinde ist für die Pflanzen höchst wichtig; wird sie in ihrem Wachsthum gestört, so wirkt das nachtheilig auf den ganzen Stamm.

c. Der Bast bildet die dritte Kreisschichte und ist mit der Rinde eng verbunden. Er ist mehrentheils weiß oder gelb und besteht aus langgestreckten, röhrenförmigen Zellen, die ein faseriges, dehnbares Gewebe bilden. Die Baströhren liegen in Schichten über einander, von denen sich alle Jahre im Innern eine neue Schichte anlegt. Der Bast führt den sogenannten Bildungssaft und ist höchst wichtig.

d. Der Splint ist die jüngste und äußerste Lage von Holzfasern. Er ist lockerer, weicher und saftreicher als das Kernholz (Herzholz). Der Splint ist das noch weiche Holz, welches sich

im Frühling und Sommer aus dem Bildungssafte erzeugt und im Herbste und Winter seine Reife erhält.

e. Das Herzholz umgibt zunächst das Mark, ist eine feste Verbindung von Holzfasern, welche in ringförmigen Schichten um einander stehen und die sogenannten Jahresringe bilden. Es ist härter als der Splint, dessen innersten Schichten allmählich härter werden und in Kernholz übergehen.

f. Das Mark ist in der Mitte des Stammes von den Kreisen der Holzfasern umgeben. Es besteht aus dichtem Zellgewebe, ist in den jungen Trieben saftreich und hängt mit dem Holzringe innig zusammen. Später wird es trocken, bekommt oft große Lücken und verliert sich in dem festen Holze.

Der Holzstamm ist zweifach: a. ein Nadelholzstamm. Derselbe theilt sich an seinem Ende durch eine zusammengesetzte Knospe in kreisförmig gestellte Aeste, setzt sich zwischen denselben in einer Endknospe fort und treibt weder aus der Wurzel, noch aus sich selbst neue Triebe, wenn er abgehauen wird; b. ein Laubstamm. Derselbe treibt nicht bloß am Ende, sondern in seinem ganzen Umfange Aeste, die wieder auf ähnliche Art neue Aeste und Zweige hervorbringen. Er ist die höchste Entwicklung des Stammes.

2. Der Krautstamm oder Stengel ist ein krautartiger, ein- oder mehrjähriger Stamm, welcher in der Regel nur einmal Blätter, Blüten und Frucht trägt und dann abstirbt. Er zeigt bei seinem Querdurchschnitt dieselben Kreisschichten wie der Holzstamm; doch sind sie, da sie meist nur einjährig sind, oft nicht ganz deutlich zu unterscheiden. Die Holzfasern und Markstrahlen sind nicht zu einem festen Ganzen verwachsen. Bei den ausdauernden Gewächsen entspringt der Stengel entweder aus einer büscheligen Faserwurzel, z. B. bei Nelken, Klee, Hahnenfuß, oder er liegt theilweise unter dem Boden, z. B. bei Münze, Sauerklee, Waldanemone, und heißt dann unterirdisch oder Wurzelstock. Bei manchen Pflanzen ist er so kurz, daß er nicht über die Erde hervorragt, z. B. Schlüsselblume, Veilchen, Löwenzahn; man nennt dieselben darum stengellos. Bei ihnen kommen aus dem äußerst kurzen Stengel sogenannte Wurzelblätter und ein langer, allgemeiner Blütenstiel. Bei vielen Pflanzen ist der Stengel gleich dem Holzstamme mehrjährig und entwickelt mehrere Jahre Blüten und Frucht aus sich, z. B. bei vielen Saftpflanzen, bei den Cactusarten, bei den Stauden (Halbsträuchern).

Holzstamm und Stengel wachsen zwischen Holz und Rinde, so daß am Holze die äußere, an Bast und Rinde aber die innere Schichte die jüngere ist. Das Holz wächst also von Außen nach Innen; die Rinde von Innen nach Außen.

b) bei den zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen.

3. Der Stock ist ein ausdauernder Stamm, ohne Stammwurzel, entweder unterirdisch und heißt oft Wurzelstock, oder er erhebt sich über den Boden, oft bis zur bedeutenden Höhe. Er hat gewöhnlich nur an seinem Ende eine Knospe, die sich zu Blättern entfaltet, zwischen welchen oft die Blüten hängen; Aeste hat er nicht. In seinem Innern ist er von einem lockern Zellgewebe ausgefüllt. Indem die untern Blätter jährlich abfallen, entstehen auf seiner Oberfläche Erhöhungen und Vertiefungen, wodurch er rauh wird. Er kommt vor bei Farren und Palmen, bei letztern ist er besonders hoch und schlank, hat eine holzige Rinde und setzt in seinem Innern Holzfasern ohne Ordnung und nicht in Ringen ab; er heißt Palmstamm.

4. Der Grashalm entspringt aus einer Faserwurzel, ist meist hohl, durch dichte Knoten in mehrere Glieder getheilt und mit scheidigen Blättern versehen, die ihn mit ihren Scheiden von einem Knoten bis zum andern umfassen; er kommt bei den Gräsern vor.

5. Der Binsenhalm oder das Rohr ist dem Grashalm ähnlich, aber weder knotig, noch hohl, sondern mit lockerm Marke erfüllt und kommt z. B. bei Wasserliesch vor.

6. Der Schaft oder Lilienstamm ist knotenlos, saftig oder fleischig, entspringt aus einer Knollen- oder Zwiebelwurzel, trägt Blüten, ist entweder blattlos, oder wird von verschiedenartigen, abwechselnd stehenden Blättern umgeben und ist im Innern meist hohl; er kommt bei den Zwiebelgewächsen besonders vor.

Der Stock, Grashalm, Binsenhalm und Schaft wachsen von Innen nach Außen; weßhalb ihre äußeren Schichten die ältern, die innern die jüngern sind, und sie keine bedeutende Dicke erreichen. Sie sind in ihrem Wachsthume der Rinde des Holzstammes ähnlich.

c) bei den Zellenpflanzen.

7. Der Moosstengel ist ein mit gesonderten Blättchen versehenes Stämmchen, welches bloß aus Zellgewebe besteht, so weit es den Boden berührt, einen Filz von Wurzelhaaren treibt, und von unten nach oben abstirbt; bei den Moosen.

8. Der Lagerstamm, besonders bei den Flechten, ist eine stengelig verzweigte, oder eine laub- oder krustenartige Ausbreitung, welche nie wahre Wurzelhaare, sondern nur eine Art Fasern zum Anheften treibt.

9. Der Pilzstamm ist eine aus feinen Fäden gebildete Masse, die sich bald als eine dünne, glänzende Haut zeigt, bald fadenförmig verzweigt, bald sich stengelartig erhebt; bei den Schwämmen.

Moosstengel, Lager- und Pilzstamm bestehen bloß aus Zellgewebe.

Der Oberstock kann sein: 1. seiner Richtung nach: aufrecht, gerade, gewunden, überhängend, kriechend, wurzelnd, schwimmend; 2. seiner Gestalt nach: stielrund, zusammengedrückt, drei-, vier-, vielkantig, blattartig, knotig, gegliedert; 3. seiner Zertheilung nach: einfach, ästig, gabelig; 4. seiner Oberfläche nach: nackt, beblättert, blattlos, schuppig, stachelig, dornig, rauh, haarig, klebrig, gefleckt ꝛc.; 5. seiner Masse nach: fest, locker, hohl, faserig, fleischig, saftig ꝛc.

Durch die Zertheilung des Hauptstammes entstehen die Aeste, deren kleinern Abtheilungen Zweige genannt werden. Dieselben können sein: 1. ihrer Stellung nach: gegenständig, wechselständig, quirlständig, zweireihig, zerstreut ꝛc.; 2. ihrer Richtung nach: aufrecht, abstehend, ausgebreitet, niedergebogen, herabhängend, ruthenförmig ꝛc.

Die Knospen sind die auf der Oberfläche des Stammes und der Aeste sich entwickelnden Anlagen zu neuen Trieben. Sie entstehen als kleine Erhabenheiten, während des Sommers, entweder an den Enden der Zweige, oder in den Blattwinkeln. Die Knospen der Kräuter und vieler Sträucher entwickeln sich gewöhnlich in demselben Jahre, in welchem sie entstehen; die Knospen der Bäume schwellen gegen den Herbst stark an, kommen aber erst im folgenden Frühjahre zur Entwicklung. Bei den krautartigen Gewächsen sind sie meist nackt und schuppenlos; bei den Holzpflanzen mit Schuppen bedeckt. An den Knospen der Holzpflanzen unterscheidet man: den Knospenträger, durch welchen sie mit dem Blatte und dem Splinte des Zweiges in Verbindung stehen; das Mittelsäulchen, das die Anlage des neuen Triebes trägt; die Knospenhülle, welche in schuppenartigen Blättchen besteht. Nach den Organen, welche sich aus der Knospe entwickeln, unterscheidet man Blatt- oder Holzknospen und Blüten- oder gemischte Knospen; jene enthalten die Anlage zu Blättern und neuen Zweigen, diese zu Blüten und Blättern. Durch Verkürzung der Zweige können die Blütenaugen

in Holzaugen umgewandelt werden, was beim Beschneiden der Obstbäume wohl berücksichtigt werden muß.

Am Anfange der Zweige sind die sogenannten schlafenden Augen und die Augennarben, aus welchen bei Verkürzung der Zweige neue Zweige und Blätter entstehen. Sodann sind auf der Rinde der Laubbäume und Laubsträucher die sogenannten Rindenhöckerchen, welche die Anlagen zu neuen Wurzelfasern enthalten.

Außer den eigentlichen Knospen bilden sich bei manchen Pflanzen noch eigenthümliche Vermehrungsorgane, indem sich markhaltige Knoten verlängern und später Knospen ansetzen; man nennt sie Stocktrieb, z. B. bei den Spargeln; Stock- oder Wurzelsprosse, z. B. bei den Quecken; Ausläufer, z. B. bei Erdbeere, Gundelreb, Günsel.

Die Knospen dienen wesentlich dazu, die Ausdehnung der Pflanzen im Raume zu vergrößern; aber sie tragen auch zur Vermehrung derselben ohne vorhergegangene Befruchtung bei.

Auf die Entwicklung der Knospen zu selbstständigen Pflanzen gründet sich die künstliche Vermehrung durch Stecklinge, Abreiser, Ableger, sowie die Veredlung und Vermehrung durch Pfropfen, Okuliren und Kopuliren. (Beschreibe diese drei Veredlungsarten).

III. Die Blätter

sind seitliche Verzweigungen der Pflanzen, welche mehr oder weniger zur Fläche ausgebreitet und meist grün gefärbt sind. Sie entfalten sich aus Knospen, in welchen sie auf sehr verschiedene Art zusammengelegt sind. Innerlich bestehen sie aus ausgebreiteten Gefäßbündeln (Drosseln), welche durch den Blattstiel aus dem Stamme kommen; aus einem eigenthümlichen, grünen Zellgewebe, welches eine Fortsetzung der grünen Rinde des Stammes ist und die Zwischenräume des Gefäßnetzes ausfüllt, und aus der Oberhaut, welche die Oberfläche des Blattes überzieht, gewöhnlich sehr zart und durchsichtig ist, auf beiden Flächen, besonders aber auf der untern, eine große Anzahl kleiner Spaltöffnungen erkennen läßt.

Bei den ringfaserigen Gefäßpflanzen zeigen die Blätter Drosselbündel, welche mannigfach verzweigte Blattrippen (Blattnerven) bilden und sich netzförmig verästeln; bei den zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen dagegen laufen die Drosseln als Blattnerven ziemlich geradlinig und oft ohne sich zu verästeln bis zur Spitze; bei den Zellenpflanzen fehlen die Drossen den Blättern gänzlich.

Man kann 3 Hauptformen des Blattes unterscheiden: das eigentliche Blatt, das Nebenblatt und das Deckblatt.

An einem ausgebildeten Blatte lassen sich zwei Theile unterscheiden: der Blattstiel und die Blattscheibe, und an der letztern wieder die Blattflächen, der Blattrand, die Blattspitze, der Grund und die Nerven.

Die Anheftung des Blattes ist bei den ringfaserigen Gefäßpflanzen zweifach: entweder ist dasselbe gestielt, d. h. mit einem Stiele an den Stengel angeheftet, oder sitzend, d. h. ohne Stiel sogleich mit der Basis angefügt und in diesem Falle oft stengelumfassend, herablaufend, durchwachsen. Bei den zerstreutfaserigen Gefäßpflanzen fehlt der Blattstiel; dafür steht das Blatt durch eine Blattscheide mit dem Stengel in Verbindung: es ist scheidig.

Grund oder Basis ist die Stelle des Blattes, wo dasselbe an den Stiel oder Stengel angewachsen ist, und die Ausbreitung der Blattnerven beginnt. Er kann sein stumpf, spitzig, herzförmig, pfeilförmig, nierenförmig, herablaufend, geflügelt.

Die Nerven oder Rippen sind die starken Fortsetzungen des Blattstieles, deren feinen, seitlichen Verzweigungen Adern heißen. Ein Blatt kann sein ein-, zwei-, drei- bis vielnervig, stark-, schwachnervig, gestreift, nervenlos.

Die Blattscheibe kann ihrer Form nach sein: kreisrund, eirund, länglichrund, elliptisch, nierenförmig, herzförmig, schild-, band-, schwert-, haar-, borstenförmig, lineal ꝛc.; ihrer Oberfläche nach: glatt, rauh, kraus, runzelig, haarig, wollig, zottig, nesselnd, stachelig, klebrig, bereift ꝛc.

Die Blattspitze (das Ende) kann zugespitzt, stumpf, abgerundet, eingedrückt, rankentragend ꝛc. sein; der Blattrand aber ganzrandig, gekerbt, gezähnt, gesägt, krausrandig, gelappt, buchtig, ausgeschweift ꝛc.

Trägt der Blattstiel nur 1 Blatt, so heißt dasselbe einfach, z. B. am Apfelbaum; verzweigt sich aber der Blattstiel und trägt er an besondern Stielen mehrere Blätter, so heißt das Blatt zusammengesetzt. Dasselbe kann sein: zwei-, drei-, fünfzählig, fingerförmig, gefiedert, paarig oder unpaarig gefiedert, einfach, doppelt und dreifach gefiedert, z. B. Wicke, Schierling, Klee.

Nach dem Stande, den die Blätter einnehmen, und nach der Verschiedenheit des Stammes kann man unterscheiden: Stockblätter (Wurzelblätter, weil sie aus einem unterirdischen

Stock entspringen), Stammblätter, Stengelblätter, Grashalm-, Binsenhalm- und Schaftblätter, Ast- und Zweigblätter.

Die Blätter sind nebst den Wurzeln die Hauptorgane der Einsaugung und Ernährung, indem sie Luft, Wasser und Dünste, welche die Blätter berühren, als Nahrung anziehen. Außerdem entfernen sie durch Ausdünstung die den Pflanzen unnütz gewordenen Stoffe. In ihnen wird der Saft von dem in ihm enthaltenen überflüssigen Wasser befreit, wodurch er seine nährende Eigenschaft erhält. Licht und Wärme wirken besonders erregend auf die Blätter ein, deren Reizbarkeit bei manchen Pflanzen sehr groß ist. Zufolge dieser Reizbarkeit besitzen manche Blätter sogar die Eigenschaft, einen gewissen Grad von unwillkürlicher Bewegung auszuüben und in einzelnen Tageszeiten oder bei verschiedener Witterung verschiedene Stellung anzunehmen, z. B. bei dem rothen Klee, dem Sauerklee, den Melden, der Akazie, dem Tabak, dem Löwenzahn. Besonders ändern die Blätter vieler Pflanzen des Nachts ihre Stellung, was man den Pflanzenschlaf genannt hat.

Durch die Einwirkung der äußern Reize von Luft, Licht und Wärme und durch die anhaltende Thätigkeit der Blätter wird ihre eigenthümliche Lebenskraft allmählich erschöpft; sie sterben und fallen ab. Dies geschieht im gemäßigten Klima meist zu Ende des Sommers oder gegen den Herbst hin; man nennt dies die Entblätterung. Vor dem Abfallen werden die Blätter meist gelb, oft auch roth, bläulich oder braun. Nach der Art der Entblätterung bilden die Bäume und Sträucher 2 Klassen. Entweder wechseln die Blätter jährlich und die Entblätterung geschieht gegen den Herbst vollständig, oder die Bäume und Sträucher sind stets mit Blättern bekleidet. Diese bleibenden Blätter fallen entweder zur Zeit des zweiten Safttriebes von unten nach oben gleichzeitig ab und entblößen so die gealterte Stelle des Zweiges, wie bei Fichten und Tannen, oder sie bleiben ohne bestimmte Dauer oft mehrere Jahre, ehe sie absterben, wie bei den immergrünen Bäumen der warmen Gegenden, z. B. den Myrten, Zitronen, Lorbeeren, Oleandern ꝛc.

Blattartige Gebilde, welche am Grunde des Blattstieles, am Stengel, oder an beiden zugleich neben den eigentlichen Blättern sind, heißen Nebenblätter. Besondere Arten sind: die Blattstielscheide, wie bei den Doldengewächsen; die Blattscheide, wie bei Gräsern und Binsen; die Afterblättchen, wie bei Rosenstrauch, Wicke, Weinstock, Ampfer; Blatthäutchen, wie an der Scheide der Gräser. Blattartige Organe in der Nähe der Blüten, welche

sich von Stengel- und Blütenblättern mehr oder weniger unterscheiden, heißen Deckblätter. Besondere Arten derselben sind: die Hülle, wie bei den Doldengewächsen und Wolfsmilcharten; der Hüllkelch bei den Korbblütigen; die Blütenscheide bei den Lilien, Kolbenblütlern, Zwiebeln; die äußern Spelzen der Gräser; die Aehrenschuppen und die Kätzchenschuppen.

Außer den beschriebenen Organen befinden sich an vielen Gewächsen noch manche nicht blattartige Theile, welche zur Erhaltung der Gewächse nicht wesentlich beitragen: sie heißen Nebenorgane. Dahin gehören a. die Dornen; sie sind harte, spitzige Auswüchse, welche aus dem Holze entspringen; b. die Stacheln; sie sind harte, stechende Theile, welche nur aus der Rinde entspringen; c. die Grannen sind dünne, steife und stechende Fortsätze an den Deckblättchen der Gräser; d. die Haare sind dünne, röhrige, durchsichtige Fortsätze der Oberhaut; e. die Borsten sind dünne, steife, undurchsichtige Fortsätze der Oberhaut; f. die Drüsen sind runde Erhabenheiten auf der Oberhaut, welche eine eigenthümliche Flüssigkeit führen; g. die Warzen sind ebenfalls Erhabenheiten auf der Oberhaut, welche aber keine eigenthümliche Flüssigkeit führen; h. die Ranken sind fadenförmige, meistens schnecken- oder schraubenförmig gewundene Verlängerungen an den Aesten, Blättern oder Blattstielen.

IV. Die Ernährung der Gewächse.

An den Pflanzen bemerken wir von ihrer Entstehung bis zu ihrem Absterben mancherlei Erscheinungen und Veränderungen, welche sich nur aus einer den Pflanzen inwohnenden Kraft erklären lassen. Wir nennen sie das Leben der Pflanzen: das organische Leben; die Ursache desselben oder die wirkende Kraft nennen wir Lebenskraft. Dieselbe muß aber durch gewisse Mittel von Außen her in Thätigkeit gesetzt und fortwährend in derselben erhalten werden, wenn die Pflanze sich ausbilden soll; auch müssen gewisse Stoffe vorhanden sein, welche die Pflanze aufnimmt und sich aneignet. Die Mittel der Anregung heißen Reizmittel und sind vorzüglich Wärme, Licht, Sauerstoff und Elektrizität. Die Stoffe aber, welche die Pflanze zu ihrer Entwicklung und Ausbildung zu sich nimmt, heißen Nahrungsstoffe. Diese sind in dem Boden, dem Wasser und in der atmosphärischen Luft enthalten und bestehen vorzüglich in organischen Stoffen, die durch Verwesung auflöslich gemacht wurden, obgleich man auch Salze, Kalk, Kieselerde ꝛc in den Pflanzen antrifft, die in gewisser Menge neben den Nahrungsstoffen eingesogen werden.

Die Thätigkeit, durch welche die Gewächse einen Theil der festen, tropfbaren und luftförmigen Stoffe sich aneignen, heißt die Ernährung. Das erste Geschäft bei derselben ist die Einsaugung oder Aufnahme der Nahrungsstoffe in das Pflanzengewebe. Sie geschieht aus der Erde durch die Saugwurzeln, d. h. die Spitzen der Würzelchen saugen, wenn die organischen Stoffe in dem Boden durch Wärme und Wasser aufgelöst sind, auf ähnliche Art die Nahrung ein, wie die zarten Saugadern die zur Ernährung des Thieres dienenden Säfte aus dem im Darme befindlichen Speisebrei aufsaugen und dem Blute zuführen; auch werden durch die Blätter und grünen Theile die dunst- und luftförmig gewordenen Nahrungsstoffe aus der atmosphärischen Luft eingesogen.

Die Flüssigkeit, welche die Wurzeln aus der Erde und die Blätter aus der Atmosphäre einsaugen, um sie zur Ernährung zu verwenden, ist farblos und durchaus wässerig; sie heißt Pflanzensaft. Derselbe enthält die wirklichen Nahrungsstoffe zwar aufgelöst in sich; aber dieselben müssen noch umgewandelt werden, ehe sie sich absetzen, wenn der Saft das Gewebe der Pflanzen durchdringt. Das Geschäft dieser Umwandlung heißt Verähnlichung (Aneignung, Assimilation). Dasselbe beginnt gleich nach dem Eintritt des rohen Nahrungssaftes durch die Wurzelfasern, wird dann bei seinem Fortgang durch die Gefäße der Pflanze weiter fortgesetzt und in den Blättern unter der Einwirkung des Lichtes und der Luft vollendet. Darum steigt der Saft aufwärts.

Das Aufsteigen des Pflanzensaftes geht vorzüglich in dem Holzkörper der Pflanzen vor sich und besonders in dem Splinte. Die Gefäße sind dabei hauptsächlich die Organe; deßhalb findet bei den Zellenpflanzen kein Aufsteigen des Saftes statt. Als Ursache dieses Aufsteigens des Saftes nimmt man allgemein die Lebensthätigkeit der innern Pflanzenorgane an. Licht und Wärme, die beiden Hauptreizmittel des Pflanzenlebens, wirken dabei fördernd ein. Auch die Entwicklung der Knospen und Blätter vermehrt für sich dieses Aufsteigen, indem diese Organe einen Theil des Saftes festhalten und verbrauchen und die Ausdünstung begünstigen, wodurch sie beständig die nährende Flüssigkeit nach oben locken. In den Zweigen angelangt, verbreitet er sich in die Blätter, wo er einen Theil der Grundstoffe, welche er enthält, verliert und neue aufnimmt. Vor allem setzt der Saft hier die in ihm enthaltene atmosphärische Luft, den Ueberschuß an Wasser und diejenigen Stoffe ab, welche zur

Ernährung untauglich geworden sind. Dabei wird die Kohlensäure entwickelt und durch die Blätter entfernt. Dadurch erleidet er eine besondere Umwandlung, nimmt neue Eigenschaften an, indem er mehr zähe und gerinnbar wird, zugleich nur wenig Wasser, aber viele Nahrungstheile enthält. Dieser umgewandelte Pflanzensaft heißt nun Bildungssaft; aus ihm bilden sich alle Theile der Pflanze. Viele Erscheinungen und Versuche machen es wahrscheinlich, daß der Bildungssaft in dem Baste der Rinde abwärts steigt bis zur Wurzel; wenigstens gibt er hier durch Bildung neuer Theile seine Anwesenheit am deutlichsten zu erkennen. Aber der absteigende Saft oder Rindensaft bewegt sich auch seitwärts von Außen nach Innen, und von Innen nach Außen vermittelst der Markstrahleu der Rinde und des Holzes. Bei den Holzpflanzen tritt er auf diesem Wege zwischen Bast und Holz, wo er zur Bildung neuer Schichten verwendet wird. Die Ursache des Absteigens des Saftes liegt unstreitig in der Lebensthätigkeit der Pflanze, welche dadurch dem Aufsteigen des Saftes im Holze das Gegengewicht hält und auf diese Art das Gleichgewicht der Bildung herstellt. Jedoch mögen auch andere Einflüsse mitwirken, z. B. die Schwere, die Anziehungskraft.

Außerdem daß die Blätter den Nahrungssaft in Bildungssaft umwandeln, entfernen sie eine Menge wässeriger Theile, wodurch der Saft gerade den Ueberfluß an Wasser, den er enthielt, verliert; man nennt diese organische Thätigkeit die Ausdünstung (Transpiration). Gewöhnlich tritt das Wasser in Dunstgestalt aus den Pflanzen in die Atmosphäre über. Zuweilen schlägt sich aber der aus den Pflanzen herauskommende Dunst nieder und verwandelt sich in eine tropfbare Flüssigkeit, welche an den Blättern hängen bleibt, wie z. B. der Pflanzenthau beim Aufgang der Sonne. Die Poren des Blattes, welche besonders auf der Unterseite zahlreich sind, scheinen hauptsächlich die Organe der Ausdünstung zu sein. Die Ausdünstung der Pflanzen wird durch verschiedene Einflüsse befördert oder vermindert. Sowohl durch die Wärme, als durch das Licht wird sie vermehrt, am meisten aber, wenn beide zusammenwirken. Aber auch die Trockenheit der Luft, ein hoher Barometerstand, der Wind, die Menge und Größe der Blätter verstärken die Ausdünstung. Wird die Ausdünstung der Blätter auf irgend eine Weise unterdrückt, so erfolgt in kurzer Zeit der Tod derselben.

Auch von den luftförmigen Stoffen, welche sie durch Wurzeln und Blätter einsaugen, geben sie stets einen Theil, der

nicht zur Ernährung verwendet worden ist, wieder von sich. Man nennt dieses das Athmen der Pflanzen. Aus vielfachen Beobachtungen weiß man, daß die Pflanzen im Sonnenlichte durch ihre Blätter und andere grünen Theile Sauerstoffluft aushauchen, und kohlensaures Gas aus der Luft einathmen; im Dunkeln aber, oder während der Nacht athmen sie Sauerstoff ein und kohlensaures Gas aus. Die nicht grünen Theile der Pflanzen zeigen ein ganz anderes Verhalten als die grünen. Der Stamm, die Zweige, die Blüten, die reifenden Früchte, sowie verwelkende Pflanzen hauchen Tag und Nacht kohlensaures Gas aus. Der Zweck der Athmung ist derselbe, den die Athmung bei den Thieren hat. Die Säfte sollen nämlich durch dieselbe in Verbindung mit der Luft kommen, und dadurch so verändert werden, wie es für das Wachsthum der Gewächse nöthig ist.

V. Die Blüte

ist der zarte Theil der Pflanze, aus oder nach welchem sich die Frucht entwickelt. Bei ihrem Erscheinen zeigt sich das Leben der Pflanze auf der höchsten Stufe. Sie kommt nach dem Entwickelungsgrade der Pflanzen in sehr verschiedener Vollkommenheit vor und fehlt bei den Farrenkräutern und Zellenpflanzen entweder gänzlich, oder ist nur in schwachen Andeutungen vorhanden. Deßhalb theilt man die Pflanzen auch ein in sichtbarblütige und verborgenblütige. Bei den meisten Pflanzen stehen die Blüten auf besondern Trägern oder Blumenstielen, welche in ihrem innern Bau ganz mit dem eines Zweiges übereinstimmen. Man unterscheidet die Stellung der Blüten und die Blütentheile.

1. Stellung der Blüten nennt man die Art, wie sie auf der Pflanze vertheilt vorkommen oder gestellt sind. Betrachtet man die Stellung in Bezug auf den Stamm und dessen Theile, so können die Blüten sein: gestielt, stiellos (sitzend); wurzelständig, seitlich, achselständig, gipfelständig, einzeln, gepaart, gehäuft, wirtelig, gegenständig, zerstreut. Betrachtet man die Stellung der Blüten rücksichtlich ihrer gegenseitigen Lage und Zertheilung ihrer Blütenstiele, so heißt sie Blütenstand. Derselbe bietet folgende 4 Hauptformen dar.

a. Der ährenförmige Blütenstand erscheint:

1. als Aehre, wenn sehr kurzgestielte oder ungestielte Blüten der Länge nach an einem dünnen gemeinschaftlichen Blütenstiel sitzen; es gibt einfache und zusammengesetzte Aehren, bei dem Roggen;

2. als Kätzchen, wenn viele, nur mit einer Schuppe versehene Blütchen gedrängt und dachziegelförmig an einem dünnen, gemeinschaftlichen Blütenstiel sitzen, bei Weide, Pappel;

3. als Kolben, wenn an einem dicken, fleischigen und markigen Blütenstiel die Blütchen dicht und ohne besondern Stiel aufsitzen, bei Aron, Kalmus;

4. als Zapfen, wenn, wie bei den Kätzchen, viele Blütchen gedrängt und dachziegelförmig an einem gemeinschaftlichen Stiel unter Schuppen stehen, welche nach dem Verblühen holzig werden, bei Tannen Kiefern.

b. Der kopfförmige Blütenstand erscheint:

1. als Blütenkopf, wenn ungestielte oder ganz kurzgestielte Blüten am Ende eines gemeinschaftlichen Blütenstieles sehr gedrängt neben und über einander stehen, bei Klee, Wiesenknopf, Skapiose;

2. als Knäuel, wenn kurzgestielte und ungestielte Blütchen seitlich am Blütenstiele sehr gedrängt stehen, bei Melde, Runkelrübe;

3. als Blütenkorb (zusammengesetzte Blüte), wenn die Blütchen auf einer scheibenförmig erweiterten Stelle des Blumenstieles stehen, unten von einem gemeinschaftlichen Kelch umschlossen werden und verwachsene Staubbeutel enthalten, bei Löwenzahn, Distel.

c. Der traubenförmige Blütenstand erscheint:

1. als Traube, wenn die Blüten vermittelst deutlicher und unter sich gleichlanger Stiele der Länge nach an einem gemeinschaftlichen Blütenstiele angeheftet sind, bei dem Weinstock, dem Maiblümchen; sie ist einfach und zusammengesetzt;

2. als Dolde (Schirm), wenn an der Spitze des Zweiges alle besondern Blütenstiele aus einem und demselben Punkte entspringen und sich nach allen Seiten strahlenförmig ausbreiten; sie ist einfach, wie bei der Apfel-, Birn-, Kirschblüte, zusammengesetzt, wie bei Schierling, Gelbrübe, Kümmel;

3. als Schirmtraube, wenn an einem gemeinschaftlichen Blütenstiel mehrere einfache oder ästige Blütenstiele in verschiedener Höhe entspringen und sich alle in ziemlich gleicher Höhe endigen, wie bei Schafgarbe.

d. Der rispenförmige Blütenstand erscheint:

1. als Rispe, wenn an einem dünnen, verlängerten Blütenstiel mehrere ästige Blütenstiele in verschiedener Höhe entspringen, wie bei Hafer, Zittergras;

2. als Strauß, wenn der gemeinschaftliche Stiel steif, aufrecht und mit kurzgestielten Blüten in Trugdöldchen dicht gedrängt besetzt ist, wie bei Rainweide, dem spanischen Flieder;

3. als Trugdolde, wenn der allgemeine, gipfelständige Blütenstiel sich in mehrere Aeste theilt, die sich auf unregelmäßige Weise wiederholt verzweigen, bis die letzten Verzweigungen als besondere Blütenstiele von derselben Höhe erscheinen, wie bei Hollunder, Schneeball, Wolfsmilch.

2. Jede vollständig ausgebildete Blüte läßt 4 Blütentheile unterscheiden, welche einander wie konzentrische Ringe umgeben; sie heißen Kelch, Blumenkrone, Staubgefäße und Fruchtgefäße (Stempel). Die beiden ersten werden Blütenhüllen, auch außerwesentliche Blütentheile genannt; die beiden letzern heißen wesentliche Blütentheile. Der gemeinschaftliche Theil, auf welchem alle Blütentheile entspringen, heißt Blütenboden, später Fruchtboden.

a. Blütenhüllen.

1. Der Kelch bildet die erste und äußerste Blütenhülle, welche als die Fortsetzung der allgemeinen Oberhaut und der Rinde des Blütenstieles zu betrachten ist; er ist von blattartiger Bildung, besteht aus Zellgewebe mit wenigen Spiralgefäßen und hat meist eine grüne Farbe; zuweilen aber auch die Farbe und Zartheit der Blumenkrone. Wird der Kelch von unten noch durch besondere Blättchen umgeben, so heißen diese Nebenkelch, z. B. bei Nelke, Malve. Der Kelch ist entweder mehrblättrig und dann zwei-, drei-, vier-, fünf- oder vielblättrig; oder er ist einblättrig und dann zwei-, drei-, vier-, fünftheilig. An dem einblättrigen Kelch unterscheidet man die Röhre, den Rand oder Saum und den Schlund. Ferner ist er an seiner innern Fläche mit dem Fruchtknoten entweder ganz, oder theilweise verwachsen, oder er ist frei, und man sagt dann: er ist oberständig, angewachsen, oder unterständig. Im Vergleich zur Blumenkrone ist er sehr kurz, mittellang, lang, undeutlich; seiner Form nach walzig, kantig, glockig, aufgeblasen, gezähnt, zurückgeschlagen, geschlossen, gespornt ꝛc.; seiner Dauer nach hinfällig, abfallend, bleibend ꝛc.

Eine besondere Art von Kelch ist die Haar- oder Samenkrone bei vielen korbblütigen Pflanzen, bei denen der untere Theil des Kelches mit dem Fruchtknoten verwachsen ist.

2. Die Blumenkrone (Korolle) bildet die innere Blütenhülle und von außen nach innen den zweiten Ring in der Blüte. Sie ist als die Fortsetzung der innern Rindenschicht an-

zusehen, ohne alle Spaltöffnungen in ihrer zarten Oberhaut und besteht aus dem zartesten Zellgewebe, das mit einem höchst feinen Netz von Drosseln versehen ist. Sie ist sehr mannigfaltig und schön gefärbt, als: weiß, blau, roth, gelb, doch selten grün, und zeichnet sich vielfältig durch einen starken Geruch aus. Ihrer Anheftung nach steht die Blumenkrone entweder auf dem Kelchrande oder auf dem Fruchtknoten, oder sie steht frei auf dem Blütenboden.

Sind die einzelnen Theile der Blumenkrone mit einander verwachsen, so heißen dieselben Zähne, Lappen, Lippen, und es entsteht eine einblättrige Blumenkrone, an welcher man, wie am Kelche, die Röhre, den Saum und den Schlund unterscheidet. Sind dagegen die einzelnen Theile getrennt, so heißen sie Blumenblätter, und es entsteht eine mehrblättrige Blumenkrone. Der untere Theil des Blumenblattes heißt Nagel, der obere Platte. Nach der Zahl der Blätter kann die Blumenkrone sein drei-, vier-, fünf-, sechs-, acht- und vielblättrig.

Die Blumenkrone ist regelmäßig, wenn die einzelnen Lappen oder Blätter gleich sind, oder unregelmäßig, wenn dieses nicht der Fall ist. Hiernach unterscheidet man: a. einblättrige, regelmäßige Blumenkronen, als: kugelig, (Heidelbeere), röhrig (einige Heidearten), glockig (Glockenblume), trichterförmig (Tabak, Stechapfel), tellerförmig (Jasmin), radförmig (Boretsch); b. einblättrige, unregelmäßige Blumenkronen, als: lippenförmig (Taubnessel), rachenförmig, larvenförmig (Löwenmaul), ungleich zungenförmig (Randblümchen der Sonnenblume); c. mehrblättrige, regelmäßige Blumenkronen, als Kreuzblume (Reps, Rettig), Rosenblume (Apfelbaum), Malvenblume (Käsepappel), Nelkenblume (Nelke, Silene); d. mehrblättrige, unregelmäßige Blumenkronen, als: Schmetterlingsblume (Wicke, Bohne), mehrblättrige Lippenblume (Kapuzinerkresse).

Durch Verdoppelung der Blumenblätter entstehen die vollen, und durch Umwandlung der Staubgefäße in Blumenblätter die gefüllten Blumen, z. B. bei Rosen, Levkojen, Veilchen.

Nebenkrone auch Honiggefäße heißen die außerwesentlichen Theile der Blütendecke, welche an der Blumenkrone, oder zwischen dieser und den Staubgefäßen in mannigfaltiger Form und Färbung vorkommen. Viele sondern Honigsäfte ab. Ihrer Gestalt nach unterscheidet man: Honiggruben (Kaiserkrone), Schuppen

(Hahnenfuß, Silene), Decklappen (Boretsch), Honigkranz (Narzisse), Sporn (Ritterſporn), Kappen (Akelei) ꝛc.

Bei Lilienarten und vielen andern Gewächſen iſt die Blütenhülle einfach, indem Kelch und Blumenkrone nicht getrennt ſind. Dieſe einfache Blütenhülle (das Perigon) iſt von der Oberhaut der Pflanzen überzogen und hat auf ihrer Oberfläche viele Spaltöffnungen. Ihrer Farbe nach iſt ſie kelchähnlich, blumenähnlich, oder zweigeſtaltig. Hierher gehören: die Zwiebelblüte, die Lilienblüte, die Orchisblüte, die Irisblüte. Die Blütenhülle der Gräſer oder die Spelzenkrone beſteht aus zweizeilig geſtellten Deckblättchen (Brakteen), welche einander ſcheidenartig umfaſſen. Eine vollſtändige Grasblüte zeigt 3 Theile, nämlich: die allgemeine Blütenſcheide, welche aus zwei Deckblättchen beſteht, am Grunde der Aehren ſitzt und meiſt 2 oder mehr Blüten einſchließt; die beſondere Blütenſcheide (Scheidchen), welche innerhalb der Blütenſcheide ſitzt, aus 2 Blättchen beſteht und nur 1 Blüte in den Aehrchen einſchließt; die Blütenhülle, welche aus zwei zarten, durchſcheinenden Blättchen beſteht, innerhalb des Scheidchens ſitzt und die Staub- und Fruchtgefäße unmittelbar umgibt.

Die Blütendecke der Moose beſteht aus ſehr dichtſtehenden Blättchen, welche den Stengel- und Aſtblättern der Pflanze ähnlich ſind und die Blütentheile umhüllen, oder meiſt völlig verdecken.

b. Die weſentlichen Blütentheile,

welche zur Fortpflanzung der Art dienen, ſind die Staub- und Fruchtgefäße. Eine Blüte, die beide Theile enthält, heißt Zwitterblüte; enthält ſie bloß Staubgefäße, ſo heißt ſie männlich, bloß mit Fruchtgefäßen weiblich.

1. Die Staubgefäße, welche die befruchtenden Theile der Blüte ſind, bilden von außen nach innen den dritten Ring, ſtehen demnach innerhalb der Blumenkrone. Sie ſind entweder dem Blumenboden, oder einer beſondern, unterweibigen Scheibe eingefügt, oder am Kelche, oder der Blumenkrone angeheftet, oder dem Fruchtknoten aufgewachſen, wie bei Orchis. In den Blüten mancher Pflanzen fehlen ſie; dieſe Blüten heißen dann weibliche Blüten. Die Staubgefäße kommen in unbeſtimmter Zahl vor, und zwar von 1 — 20 und darüber. Dabei ſtehen ſie jedoch gewöhnlich mit der Zahl der Blumenblätter oder der Einſchnitte der Blumenkrone in einem beſtimmten Verhältniſſe, ſo daß eine dreiblättrige Blumenkrone 3 oder 6, eine vierblättrige 4 oder 8, eine fünfblättrige 5, 10 oder 20 zählt ꝛc.

Man kann an einem Staubgefäß meist 3 Stücke unterscheiden: den Staubfaden, den Staubbeutel und den Samenstaub. Der Staubfaden ist der untere, meist dünne, fadenförmige, selten blattartige Theil, welcher an der Spitze den Staubbeutel trägt; er gleicht in seinem Bau ganz den Blumenblättern und geht häufig in dieselben über. Bei vielen Pflanzen fehlt er ganz, oder ist doch sehr kurz, wie bei Schlüsselblume, Vergißmeinnicht. Oft sind die Staubfäden in einer Blüte mit einander verwachsen und bilden so 1, 2 oder mehr Haufen. Der Staubbeutel, welcher an der Spitze des Staubfadens sitzt, ist ein kleines, sackförmiges Behältniß, das den Samen- oder Blütenstaub enthält. Er besteht meist aus 2 Fächern, seltener aus 1, welche durch die Fortsetzung des Staubfadens zusammengehalten werden. Nach Form, Farbe, Anheftung, Art des Aufspringens ꝛc. findet große Mannigfaltigkeit statt. Bei vielen Pflanzen sind die Staubbeutel zu einer Röhre verwachsen, z. B. Löwenzahn, Sonnenblume. Die Körperchen, welche den Blütenstaub ausmachen, sind rundliche oder eckige Körnchen von meistens gelblicher oder weißer Farbe, und enthalten eine schleimige, fast wachsartige Masse. Diese Körnchen bewirken eigentlich die Befruchtung, indem sie bei der Reife aus den Staubbeuteln hervortreten, auf die Narbe des Stempels fallen, hier zerplatzen und dadurch ihren Inhalt mit den Eierchen des Fruchtknotens in Berührung bringen. Sobald dieses geschehen, so sterben die Staubgefäße ab, während der Fruchtknoten anschwillt und seine Entwicklung zur Frucht beginnt. Schneidet man aber die Staubgefäße vor ihrer Reife aus der Blüte, und verhütet man es, daß von andern Blüten her Samenstaub auf die Fruchtgefäße kommt, so setzt die Blüte keine Frucht an. Indeß wird die Befruchtung durch mehrere Nebenumstände vorbereitet und befördert. Bei vielen Pflanzen nähern sich die Staubgefäße zur Zeit ihrer Reife den Fruchtgefäßen, z. B. bei den Lilien, dem Storchschnabel, den Nelken ꝛc. Bei andern Pflanzen, wo dieses nicht angeht, bringen Insekten, welche durch den Honigsaft der Blume angelockt werden, den Samenstaub auf die Fruchtgefäße. Vor allem aber befördert der Wind die Befruchtung, indem er oft aus weiter Ferne den Samenstaub herbeiweht. Auch künstlich kann man den Samenstaub auf die Fruchtgefäße tragen. Durch Wasser wird der Samenstaub zur Befruchtung untauglich gemacht.

2. Die Fruchtgefäße (Stempel) sind die zu befruchtenden Theile der Blüte, aus welchen die Frucht sich bildet. Sie bilden

den letzten oder innersten Ring der Blüte. Jedes einzelne Fruchtgefäß besteht aus einem oder mehrern Fächern oder Früchtchen (Karpellen) und sitzt entweder unmittelbar auf dem Blütenboden oder wird durch eine stiel- oder scheibenförmige Erhöhung des Blütenbodens getragen. Am Stempel unterscheidet man deutlich 3 Theile: den Fruchtknoten, den Griffel und die Narbe. Der Fruchtknoten ist der untere, bauchige Theil des Stempels, in welchem sich die Eierchen oder Anfänge des künftigen Samens als Wasserbläschen zeigen. Dieselben sind angeheftet: entweder an den Scheidewänden, oder an einem besondern Säulchen, das an der Wand, oder als Mittelsäulchen in der Mitte steht. Der Fruchtknoten, von mancherlei Form, ist in Beziehung auf den Kelch: frei (oberständig), verwachsen (unterständig), halbverwachsen (halbunterständig) und erscheint 1-, 2-, 3-, 4- und vielfächerig. Der Griffel ist meist eine faden- oder säulenförmige Verlängerung des Fruchtknotens, welche die Narbe trägt. In seinem Innern hat er Saftröhren, welche von der Narbe bis zu den Eiern im Fruchtknoten gehen. Die Zahl der Griffel stimmt mit der Zahl der Fächer des Fruchtknotens überein; aber häufig sind sie zu einer Säule verwachsen, und nur die Narben sind frei. Nach Richtung, Größe, Zahl, Form Dauer ꝛc. sind die Griffel verschieden. Die Narbe ist der obere Theil des Griffels, welcher auf seiner Oberfläche mit den zärtesten Wärzchen oder Härchen besetzt und feucht ist. Sie ist zur Aufnahme des Samenstaubes bestimmt, den sie durch eine eigene Feuchtigkeit festhält. Sie ist nach Zahl, Größe, Form, Zertheilung ꝛc. höchst verschieden. Oft fehlt der Griffel; dann sitzt sie auf dem Fruchtknoten.

Während bei fortschreitender Entwicklung die Eierchen zu Samen sich ausbilden, wandelt der Fruchtknoten sich zur Fruchthülle um.

VI. Die Frucht

wird alles genannt, was sich nach der Befruchtung aus dem Fruchtknoten entwickelt und die Anlage zu einer neuen Pflanze enthält. Dieselbe besteht aus den Hüllen und dem Samen. Die Frucht ist einfach, wenn sie aus einer Blüte und nur einem Fruchtknoten entsteht, z. B. bei Hanf; vielfach, wenn sie aus einer Blüte mit mehreren Fruchtknoten entsteht, z. B. bei Storchschnabel, Malve. Alsdann heißen die einzelnen Theile Früchtchen (Karpellen).

1. Die Fruchthülle ist die gemeinschaftliche Bedeckung der Frucht, welche die jungen Samen während ihrer Entwicklung schützt und ihnen Nahrung zuführt. Man unterscheidet die eigentliche Hülle und die Fruchtdecken.

a. Die eigentliche Fruchthülle oder das Samengehäuse wird durch die Seitenwände des Fruchtknotens gebildet und schließt den Samen unmittelbar ein. Sie zeigt an ihrer Oberfläche stets die Spuren des Griffels oder der Narbe. Oft ist sie so mit dem Samen verwachsen, daß man sie von der Samenhülle nicht mehr unterscheiden kann, z. B. bei Roggen, Weizen. Solche Früchte heißen dann fälschlich nackte Samen.

An der vollständigen Fruchthülle unterscheidet man: aa. 3 Häute oder Schichten: 1. die äußere Fruchthaut oder Oberhaut, welche meist dünnhäutig, leicht ablösbar (bei Kirsche), oder fest aufgewachsen ist (bei Mohn); 2. die mittlere Fruchthaut oder Fleischhaut, welche häutig ist (bei Erbse), trocken und markig (bei der Tulpe), lederartig (bei Eichel), fleischig (bei Apfel); in ihr sind die ernährenden Gefäße der Frucht; oft ist die Mittelschicht sehr dünn, oder scheint ganz zu fehlen, alsdann sind die innere und äußere Schichte mit einander verwachsen, z. B. Weizen; 3. die innere Fruchthaut oder Wandhaut, welche meist dünnhäutig, glatt und ungefärbt ist (bei Erbse); oft aber auch verdickt, hart und holzig (bei Apfel, Steinfrucht). bb. Die Nähte oder Fugen sind die vertieften oder erhabenen Stellen in der Fruchthülle, welche durch das Verwachsen der Blätter der einzelnen Früchtchen entstanden sind; sie bezeichnen zugleich die Stellen, an welchen die Frucht bei der Reife aufspringt. Viele Fruchthüllen bleiben verschlossen; bei ihnen sind die Nähte selten vorhanden. cc. Die Scheidewände entstehen bei zusammengesetzten Früchten durch Verwachsung der Früchtchen, deren Ränder in die Höhlen der Frucht hineinreichen. Die Scheidewände sind entweder vollständig, wenn sie sich in der Mitte vereinigen, oder unvollständig. dd. Die Fächer werden durch die Scheidewände gebildet und sind vollständig, oder unvollständig. Nach ihrer Zahl sind die Früchte 1-, 2-, 3- oder vielfächerig. ee. Der Samenträger ist der Theil im Innern der Fruchthülle, welcher aus dem Eierträger des Fruchtknotens entstanden ist, und an welchem die Samen befestigt sind. Er steht entweder frei, oder angewachsen, an den Wänden, oder in der Mitte, ist fleischig, schwammig, lederartig, korkig und hat verschiedene Gestalt.

Bei der Reife öffnet sich die Fruchthülle entweder nicht, wie bei den Gräsern, der Eiche, oder sie öffnet sich; die Art des Oeffnens geschieht in Löchern, der Länge nach, der Quere nach, berstend ꝛc. Die einzelnen Theile, in welche sich die aufspringende Fruchthülle trennt, heißen Klappen.

b. Fruchtdecken sind außerwesentliche Theile der Frucht, welche bei der Fruchtreife die Fruchthülle mehr oder weniger umgeben; sie bilden sich aus dem Kelche, der Blumenkrone, oder aus besondern Deckblättchen, wie bei der Eichel, der Haselnuß, Taubnessel, Buche ꝛc.

c. Die Stellung der Frucht stimmt im Allgemeinen mit der der Blüten überein und wird auch mit denselben Namen bezeichnet.

d. Die Formen der Frucht sind unendlich mannigfaltig und werden hauptsächlich durch den Bau der Fruchthülle bestimmt. Hauptformen sind folgende:

1. Die Schalfrucht (Kariopse) ist eine trockne, einsamige, nicht aufspringende Frucht, welche aus einem freien Fruchtknoten entstanden, und deren dünne Fruchthülle mit der Samenhülle verwachsen ist, z. B. bei den Gräsern, bei den Lippenblütlern. Ist die Fruchthülle fest, lederartig, oder steinhart, so heißt die Schalfrucht Nuß, wie bei Ampfer, Haselnuß, Eichel, Hanf; ist die Frucht mit einer flügelförmigen Einfassung versehen, so heißt sie Flügelfrucht, wie bei Esche, Ahorn.

2. Die Schließfrucht (Achäne) ist eine trockene, nicht aufspringende, ziemlich harte Frucht, bei welcher die Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen ist. Sie ist einsamig bei den Korbblütigen, zweisamig bei den Doldengewächsen.

3. Die Schlauchfrucht ist eine aufspringende Frucht, welche aus einem freien Fruchtknoten entstanden, mit einer häutigen, lockern Fruchthülle versehen ist und aus einem oder mehrern einsamigen Früchtchen besteht, bei Storchschnabel, Malve.

4. Die Kapsel ist eine vielsamige, geschlossene, oder aufspringende Frucht, welche aus mehrern verwachsenen Früchtchen gebildet wird und eine trockne Fruchthülle hat, wie Fingerhut, Stechapfel, Linde.

5. Die Schotenfrucht ist eine kapselartige, zweifächerige Frucht mit 2 Nähten und 2 Reihen Samen, wechselseitig an denselben angeheftet. Sie kommt vor bei den Kreuzblümlern, wie Reps, Hederich. Sehr kurze Schoten heißen Schötchen, bei Leindotter, Hungerblümchen.

6. Die Hülse ist eine kapselartige, einfächerige Frucht mit 2 Nähten, aber nur 1 Samenreihe. Sie kommt vor bei den Schmetterlingsblütlern.

7. Die Steinfrucht ist eine einsamige Frucht, deren innere Fruchthaut immer eine harte Steinschale bildet, welche von einer weichen Hülle umgeben ist, die bald dick, saftig und fleischig, bald weniger saftig, oder ganz trocken ist, bei Kirsche, Wallnuß, Mandel.

8. Die Beere ist eine saftige, oder fleischige Frucht, welche gewöhnlich eine zarte, innere Fruchthaut hat, in der die Samenkörner ohne Ordnung liegen, oder reihenweise in mehrern getrennten Fächern, wie bei Weinstock, Kartoffel, Gurke. Eine besondere Art von Beere ist die zusammengesetzte Beere, bei Himbeere, Maulbeere.

9. Die Apfelfrucht besteht aus 2 oder 5 Fächern, welche mit einer aus dem Kelche entstandenen, dicken und fleischigen Hülle fest umschlossen sind, bei Apfel, Birne.

2. Der Same ist der von der Fruchthülle eingeschlossene Theil der Frucht, welcher nach der Befruchtung aus dem Ei des Fruchtknotens sich bildet und den Keim der künftigen Pflanze enthält. An jedem Samenkorn lassen sich zwei Haupttheile unterscheiden, nämlich die Samenhülle und der Samenkern.

a. Die Samenhülle ist die den Samen umschließende Bedeckung, welche, wenn sie vollständig ist, aus 3 Häuten besteht: 1. Die Samenoberhaut bildet die äußerste, dünne Schichte; sie ist dünn, ungefärbt, zellig und Wasser einsaugend. 2. Die Samenschale bildet die zweite Haut; sie ist gefärbt, lederartig oder schwammig oder beinhart und läßt sich oft nicht deutlich erkennen. 3. Die Kernhaut bildet die innere Haut; sie ist zart, meist weiß und schließt den Kern unmittelbar ein. Außer diesen Häuten erkennt man an der Samenhülle noch: den Nabel, d. i. die meistens vertiefte Stelle der Samenhaut, an welcher der Same mittelst des Nabelstranges am Samenträger befestigt ist; die Keimwarze, d. i. eine von der Samenschale gebildete Erhöhung, welche vom Nabel entfernt liegt und den Keim bedeckt.

b. Der Samenkern wird von der Samenhülle umschlossen und besteht entweder aus Keim und Eiweißkörper, oder bloß aus dem Keim. Der Eiweißkörper, welcher aus der verdickten Keimfeuchtigkeit entsteht, ist eine mehlige, fleischige, oder anders beschaffene Masse, welche meist zwischen der Samenhülle und dem Keime liegt, oder auch den letztern umgibt. Er hängt mit

dem Keime, dem er übrigens in der ersten Zeit der Entwicklung zur Nahrung dient, auf keine Weise zusammen. Man findet ihn in dem Samen vieler Pflanzen, z. B. der Getreide, des Buchweizens, der Nesseln; dagegen ist in andern keine Spur von Eiweißkörper, wie bei den Hülsenfrüchtlern und Kreuzblümlern.

Der Keim ist der wesentliche Theil des Samens, nämlich die ausgebildete Anlage zu einer neuen Pflanze. An ihm können 4 Theile unterschieden werden: 1. das Würzelchen (Schnäbelchen); es ist das untere Ende des Keims, welches später selbst zur Wurzel wird, oder mehrere Wurzelfasern treibt; 2. das Stengelchen; es ist der einfache mittlere Theil zwischen dem Würzelchen und Knöspchen und wächst beim Keimen aufwärts; es läßt sich selten deutlich erkennen, da es meist mit dem Würzelchen verfließt, sondern kann nur nach begonnener Keimung genauer bezeichnet werden; 3. das Knöspchen (Federchen); es ist der obere Theil des Keims und entfaltet sich beim Keimen zu dem beblätterten Oberstock; es treibt mit 2 Blättchen, wie bei Erbse, Mohn, Buche, oder nur mit einem, wie bei Lilien, Gräsern; 4. der Samenlappenkörper; er ist der blattartige oder fleischige Theil des Keimes und zwischen dem Stengelchen und Federchen befestigt. In dem Samen mit wenig Eiweiß ist der Samenlappenkörper sehr deutlich, während er in Samen mit viel Eiweiß nicht so deutlich ist. Bei den Gräsern, Lilien ꝛc. besteht derselbe nur aus einem einzigen Stück; bei vielen andern Pflanzen, wie Buchen, Erbsen, Obstbäumen, Hanf ist er in zwei oder mehr Stücke getrennt; bei den Zellenpflanzen fehlt der Samenlappenkörper gänzlich. Darnach kann man die Pflanzen eintheilen in zweisamenlappige, einsamenlappige und samenlappenlose Pflanzen.

c. Sehr abweichend von dem Samen der sichtbarblütigen Pflanzen, und doch höchst mannigfaltig ist der Same bei den verborgenblütigen. Hier findet man statt der Samen sogenannte Keimkörner (Sporen), in denen weder ein Keim noch Samenlappen zu unterscheiden sind, die aber die Fähigkeit haben, neue Pflanzen aus sich zu entwickeln. Sie sind entweder in besondere Behälter eingeschlossen, wie bei den Laubmoosen, Farrenkräutern, Flechten, oder sie liegen in schlauchartigen Fächerchen in dem Zellgewebe, oder nackt auf der Außenfläche des Pflanzenkörpers, wie bei den Pilzen. Beim Keimen erzeugen sich zuerst gegliederte Fäden, Vorkeim genannt, aus denen später die junge Pflanze entsteht.

d. Die Keimung. Wenn der Same befruchtet und vollkommen reif geworden ist, dabei auch einen gesunden Keim einschließt, so ist er fähig, eine Pflanze derselben Art aus sich zu entwickeln. Reife Samen behalten, mit wenigen Ausnahmen, diese Keimfähigkeit eine lange Reihe von Jahren, wenn sie vor schädlichen Einflüssen, durch welche sie zerstört oder auch zur Keimung angereizt werden, bewahrt bleiben. Dagegen verlieren die Samen des Kaffeebaumes, des Diptams, der Engelwurz, der Lorbeer- und Myrtenarten ihre Keimfähigkeit bald.

Die äußern Kräfte, welche zur Keimung nothwendig sind, sind das Wasser, die Wärme und die Luft; dagegen ist das Licht der Keimung durchaus ungünstig, weßhalb die Samen auch nur im Dunkeln keimen. 1. Das Wasser erweicht die Samenhülle und begünstigt dadurch ihr Aufplatzen; es durchdringt die Substanz des Samenkorns, macht, daß der Keim aufquillt und bewirkt eine Umänderung des Eiweißkörpers und der Samenlappen und dadurch die Auflösung der Stoffe, welche dem jungen Gewächse die erste Nahrung liefern. 2. Die Wärme befördert die Auflösung der Nahrungsstoffe, hauptsächlich aber wirkt sie anregend auf die in dem Keime schlummernde Lebenskraft. Daher kommt ein Samenkorn bei niedriger Temperatur nicht zum Keimen; doch darf die Wärme auch nicht zu groß sein, weil sonst der Keim austrocknet und seine Lebenskraft zerstört wird. 3. Die Luft ist zum Keimen des Samens ebenso unentbehrlich als die Wärme und das Wasser; denn durch ihren Sauerstoff wirkt sie einestheils anregend auf die Lebenskraft des Keimes, anderntheils macht sie durch dessen Verbindung mit den Bestandtheilen des Eiweißkörpers und der Samenlappen dieselben auslöslich und als erste Nahrung für den Keim geschickt.

Manche Samen keimen in kurzer Zeit, wie Kresse, Spinat, Rüben, Gräser; andere brauchen Monate, wie Zwiebeln, Stechapfel, Isop; manche selbst Jahre, wie Pfirsich, Mandeln, Rosenstrauch. Gewisse Stoffe beschleunigen die Keimung des Samens sehr, wie Chlor, kohlensaures Amoniak, Salpeter, Vitriol, Jauche u. s. w.; weßhalb man dieselben in Wasser auflöst und den Samen vor der Aussaat mit diesen Auflösungen anfeuchtet oder in dieselben einweicht.

Bei der Keimung des Samens bemerkt man zuerst das Aufquellen und die Erweichung seiner Bedeckung; sodann zerplatzen in kürzerer oder längerer Zeit die Hüllen, und der Keim wächst sogleich nach 2 Richtungen. Gewöhnlich erscheint das

Schnäbelchen zuerst und verlängert sich abwärts; bald darauf richtet sich das Knöspchen auf, verlängert sich nach oben und sucht die Erde zu durchbrechen. Sobald es an die freie Luft gekommen ist, rollen sich seine Blättchen auf, breiten sich aus und erfüllen sogleich das Geschäft der Blätter.

1. Was sind einfache Organe der Pflanzen? 2. Gib die zusammengesetzten Organe an und ordne sie nach ihrer Bestimmung! 3. Was sind die Zellen, und welche Hauptarten des Zellgewebes kommen vor? 4. Vergleiche die Bastzellen mit dem Zellgewebe der grünen Rinde! 5. Wie entstehen die Zwischengänge? 6. Vergleiche die Gefäße mit den Zellen! 7. Beschreibe die wichtigsten Arten der Gefäße! 8. Welche Unterscheidungsmerkmale haben die 3 Kreise der Pflanzen?

9. Wann heißt die Wurzel eine Stamm-, Faser- oder Klammerwurzel? 10. Gib das Unterscheidende an zwischen der Knollen- und der Zwiebelwurzel! 11. Welche Neigung ist bei den Zwiebelgewächsen vorherrschend? 12. Welche Bestimmung hat die Wurzel? 13. Ordne die Gewächse: a. nach der Vollkommenheit, b. nach der Dauer der Wurzel!

14. Beschreibe die Schichten des Holzstammes nach ihrer Lage, ihren einfachen Organen und ihrer Bestimmung! 15. Warum lassen sich am Krautstamm die 6 Ringe von einfachen Organen weniger deutlich unterscheiden als an dem Holzstamm? 16. Vergleiche den Laubstamm mit dem Nadelholzstamm! 17. Welcher Unterschied des Wachsthums findet bei dem Holzstamm und dem Grashalm statt? 18. Ordne die Pflanzen nach der verschiedenen Bildung des Oberstocks! 19. Beschreibe die Knospen nach ihren Theilen und den Organen, welche sich aus ihnen entwickeln! 20. Wozu sind die Knospen bestimmt?

21. Was sind die Blätter der Pflanzen? 22. Woraus besteht ein vollkommenes Blatt innerlich, und welche Theile hat es äußerlich? 23. Welche Verschiedenheit des innern Baues findet bei den Blättern der 3 Pflanzenkreise statt? 24. Zu welchen Verrichtungen sind die Blätter bestimmt? 25. Warum fallen die Blätter zu gewissen Zeiten ab? 26. Welche Arten der Entblätterung kommen vor? 27. Was sind Nebenblätter, und was Deckblätter? 28. Wann heißt das Blatt einfach, wann zusammengesetzt?

29. Worin offenbart sich das organische Leben der Pflanzen? 30. Wodurch wird dasselbe angeregt? 31. Worin besteht die Nahrung der Pflanzen? wodurch wird sie aufgelöst? und worin ist sie enthalten? 32. Welche Vorgänge oder Prozesse finden bei der Ernährung der Pflanzen statt? 33. Mit welchen Vorgängen bei der Ernährung der Thiere kann die Einsaugung bei den Pflanzen verglichen werden? 34. Welchen Antheil nehmen die Wurzel, der Stamm und die Blätter an der Verähnlichung der Nahrungssäfte? 35. Worin geschieht das Aufsteigen des Pflanzensaftes, worin das Absteigen desselben? 36. Welches sind die Hauptursachen des Aufsteigens der Pflanzensäfte? 37. Welche Erscheinungen deuten darauf hin, daß der Saft im Baste abwärts steigt? 38. Was dunsten die Pflanzen aus, und wodurch wird die Ausdünstung befördert? 39. Welche Luftarten hauchen die einzelnen Pflanzentheile in den verschiedenen Tageszeiten aus? 40. Welches ist der Zweck der Athmung bei den Pflanzen?

41. Welches äußere Pflanzenorgan heißt Blüte? 42. Was versteht man unter Blütenstand, und welche Hauptformen bietet derselbe dar? 43. Wie heißen die Theile einer vollständigen Blüte, und welche Stellung haben dieselben gegen einander? 44. Welche Beschaffenheit hat der Blütenkelch? und wann heißt derselbe oberständig, angewachsen, unterständig? 45. Beschreibe die Blumenkrone nach Stellung, innerm Bau, Anheftung und nach ihren Theilen! 46. Nenne Hauptformen mehrblättriger Blumenkronen und beschreibe sie! 47. Beschreibe die Staubgefäße nach Stellung, Anheftung, Anzahl und nach ihren Theilen! 48. Welche Stellung, Theile und Einrichtung hat das Fruchtgefäß? 49. Beschreibe den Fruchtknoten nach Anzahl, Stellung zum Kelche, und nach seinem innern Bau! 50. Durch welche Nebenumstände wird die Befruchtung vorbereitet und befördert?

51. Was nennt man Frucht der Pflanzen? 52. Was versteht man unter Fruchthülle und unter Fruchtdecke? 53. Welche Theile können an der Fruchthülle unterschieden werden? 54. Beschreibe die Häute einer vollständigen Fruchthülle! 55. Vergleiche die Schalfrucht mit der Schließfrucht! die Kapsel mit dem Apfel! die Schote mit der Hülse! die Steinfrucht mit der Beere! 56. Beschreibe die

Samenhülle! 57. Nenne die Theile des Keimes und beschreibe sie! 58. Gib Eigenthümlichkeiten des Samens der verborgenblütigen Pflanzen an! 59. Wie wirkt das Wasser, die Luft und die Wärme bei der Keimung des Samens? 60. Welche Veränderungen bemerkt man bei dem Keime? 61. Unter welchen Bedingungen behalten die meisten Samen ihre Keimfähigkeit sehr lange?

B. Beschreibung einzelner Gewächse und Zusammenstellung der Ordnungen.

I. Klasse: Vielblättrige Bodenblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Die Buschanemone oder das Windröschen hat einen wagrechten, walzigen, etwas ästigen Wurzelstock mit dünnen Fasern und brauner Farbe. Der Stengel ist ein Blütenschaft, welcher eine dreiblättrige Blütenhülle hat, deren Blätter dreitheilig, ungleich gesägt und mit röthlichen Blattstielen versehen sind. Die Wurzelblätter sind langgestielt, drei- bis fünfspaltig, die einzelnen ungleich eingeschnitten, gesägt. Die zwitterigen Blüten sind aufrecht oder überhängend, rein weiß oder röthlich, mit 6—8 eirund-länglichen Blättern und vielen Staubgefäßen. Die Fruchtgefäße bilden mehrere Fruchtknoten, welche in einem Köpfchen beisammenstehen, jeder mit einem kurzen Griffel versehen. Die Frucht besteht aus mehrern einsamigen, getrennten Früchtchen, welche in Köpfchen stehen, krumm zugespitzt, weichhaarig und etwas aufgetrieben sind.

Die Buschanemone ist wurzelausdauernd, wächst in Wäldern und im Gebüsche und blüht im April und Mai. Die ganze Pflanze, vorzüglich aber die Wurzel hat frisch einen scharfen, brennenden Geschmack und zieht auf der Haut sogar Blasen.

Die Buschanemone gehört zur Ordnung der Vielfrüchtigen. Wichtige Familien sind:

1. Hahnenfußartige: die Waldrebe, die Buschanemone, die Küchenschelle, das Leberblümchen, der Hahnenfuß (der scharfe, knollige, kriechende Hahnenfuß, der Sumpf-, Wasser- und Feldhahnenfuß), die Nießwurz, die Kuhblume, der Akelei, der Ritterſporn, der Eisenhut, die Gichtrose. 2. Sauerdornartige: Sauerdorn. 3. Wasserrosenartige: die Wasser- oder Seerose, die Nixblume.

2. Der gemeine Lack, Goldlack, gelber Veil, hat eine spindelige Wurzel und einen Stamm, welcher 1 — 1½ Fuß hoch wird, fast holzig, kantig ist und aufsteigende Aeste hat. Die Blätter stehen abwechselnd, sind lanzettlich, spitzig, ganzrandig, fast kahl und tiefgrün. Die zwittrigen Blüten stehen in lockern Aehren; der Kelch ist vierblättrig, aufrechtstehend und hat am Grunde 2 sackförmige Höcker; die Blumenkrone ist vierblättrig, goldgelb oder braunroth, eine Kreuzblume bildend und von angenehmem Geruch. Die 6 Staubgefäße sind auf dem Grunde eingefügt, frei und ungleich lang, indem 2 kürzer sind. Das Fruchtgefäß bildet einen zweifächerigen, freien Fruchtknoten mit einer zwei- oder dreilappigen Narbe. Die Frucht ist eine vierkantige, etwas flache Schote, deren Klappen eine starke Mittelrippe haben; sie ist aufrecht, grau behaart und enthält eine Reihe Samen, welche braun, plattgedrückt, rundlich und flügelrandig sind.

Der Lack wächst hie und da wild, kommt aber vorzüglich häufig zur Zierde in Gärten vor. Er ist zweijährig und blüht vom Mai bis Juli. Seine Blüten riechen sehr angenehm, schmecken aber bitter und kressenartig. Er liebt einen fetten und feuchten Boden und wird durch Same und Zweige vermehrt.

Der Goldlack gehört zur Ordnung der Kreuzblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Mohnartige: Mohn, Schöllkraut. 2. Schotengewächse: Goldlack, Brunnenkresse, Schaumkraut, Nachtviole, Hederich, Kohl, Senf, Meerrettig, Hungerblümchen, Leindotter, Täschelkraut, Waid, Rettig, Reps. 3. Erdrauchartige: Erdrauch, Hohlwurz.

3. Der Wiesenstorchschnabel hat einen knotigen, unten abgebissenen, oben vielköpfigen Wurzelstock von brauner Farbe und mit vielen langen, braunen Fasern in der Erde befestigt. Der Stengel ist aufrecht, 1 — 2 Fuß hoch, ziemlich rund, ästig, graufilzig und unten meist roth angelaufen. Die Blätter sind

gegenständig, dem Umrisse nach schildförmig, runzelig, unterseits hellgrün, oft zottig, 5-, 7-, 9theilig; die einzelnen Lappen dreispaltig, spitzig und gesägt; die Wurzel und untern Stengelblätter langgestielt, die obern stiellos. Am Grunde der Blattstiele stehen zu beiden Seiten gefärbte, spitzige Nebenblätter. Die Blüten stehen zu zweien auf langen Stielen, welche mit gestielten Drüsen besetzt sind und aus den Blattwinkeln kommen. Der Kelch ist fünfblättrig und bleibend; die Blumenkrone fünfblättrig, regelmäßig, schön blau oder röthlich; die einzelnen Blättchen genagelt, umgekehrt eiförmig, von röthlichen Adern durchzogen und am Grunde mit 2 weißen Bärtchen versehen. Die 10 Staubgefäße stehen auf dem Grunde, sind etwas verwachsen, ungleich groß und haben 5 grüne Drüsen. Das Fruchtgefäß besteht aus 5 freien Fruchtknoten mit 5 Griffeln, welche um eine Achse stehen und an dieselbe angeheftet sind. Die 5 Früchtchen sind einsamig, öffnen sich auf der innern Seite und haben einen langen Schnabel, welcher durch die mit der Achse oder dem Fruchtträger verwachsenen Griffel gebildet wird. Die Samen sind länglich, schwarz und punktirt.

Der Wiesenstorchschnabel wächst auf nassen Wiesen, in Gebüschen und Hecken, ist wurzelausdauernd und blüht vom Juni bis August. Andere Arten sind der stinkende Storchschnabel, der rundblättrige, der malvenblättrige, der Frühlingsstorchschnabel.

Der Storchschnabel gehört zur Ordnung der Storchschnabelblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Storchschnabelartige: der Storchschnabel, der Reiherschnabel, der Kranichschnabel. 2. Balsaminenartige: Springkraut, Balsamine. 4. Leinartige: der gemeine Flachs. 4. Sauerkleeartige: der Sauerklee. 5. Weinstockartige: die Weinrebe.

4. Das gemeine Hartheu, Johanniskraut, hat eine lange ästige, rothbraune Wurzel mit wenig Fasern und unterirdischen Ausläufern. Der Stengel ist aufrecht, 1 — 2 Fuß hoch, stielrund, mit 2 erhabenen Linien, glatt, verzweigt. Die Blätter sind gegenständig, sitzend, länglich-eirund, ganzrandig, dreinervig, durchscheinend punktirt und am Rande mit schwarzen Drüsen versehen. Die Blüten sind kurzgestielt und stehen in Doldentrauben. Der Kelch ist fünftheilig, bleibend, die einzelnen Blättchen lanzettlich; die Blumenkrone fünfblättrig, größer als der Kelch; die einzelnen Blättchen dunkelgelb, schwarzpunktirt und umgekehrt eirund. Die Staubgefäße sind sehr zahlreich,

gelb, und stehen auf dem Grunde in 3 Haufen. Das Fruchtgefäß besteht aus 3 verwachsenen Früchtchen, ist darum dreifächrig und hat 3 Griffel mit rothen Narben. Die Frucht ist eine dreifächrige Kapsel, welche einen mittelständigen Samenträger hat, dreiklappig und vielsamig ist. Die Samen sind sehr klein und braun.

Diese Pflanze wächst überall auf sonnigen Hügeln und Bergen, an Wegen und Rainen, besonders in steinigem Boden. Sie ist wurzelausdauernd und blüht vom Juni bis August. Die Wurzel liefert eine gelbe und rothbraune Farbe.

Das Hartheu gehört zur Ordnung der Orangenblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Hartheuartige: das Johanniskraut. 2. Orangenartige: Citronen, Pomeranzen. 3. Kamellien: die eigentliche Kamellie, der chinesische Theestrauch. 4. Gummibäume.

5. Die Wald- oder Roßmalve hat eine starke, spindelförmige Wurzel, welche weißlich, inwendig holzig ist und viele Fasern hat. Der Stengel ist aufrecht, ästig, stielrund und behaart; die Blätter stehen abwechsend, sind langgestielt, 5 — 7 lappig, behaart, gezähnt; die Blattstiele behaart und halbstielrund mit 2 lanzettlichen Nebenblättern. Die Blüten sind groß, gestielt und kommen zu 2 aus den Blattwinkeln; die Blütenstiele kurz, einblütig, dünn und behaart; der Kelch doppelt, bleibend und behaart; der äußere Kelch dreiblättrig, der innere einblättrig und fünfspaltig; die Blumenkrone fünfblättrig, länger als der Kelch, rosenroth, mit dunkeln Adern; die einzelnen Blumenblätter umgekehrt herzförmig. Die Staubgefäße sind zahlreich, stehen auf dem Blütenboden und ihre Staubfäden sind am Grunde mit der Blumenkrone und unter sich in eine Röhre verwachsen. Die Fruchtgefäße bestehen aus 10 — 12 freien Fruchtknoten, welche quirlförmig an einer Mittelsäule befestigt sind. Die Griffel sind mit dieser Säule verwachsen, welche sich oben in viele haarförmige Narben theilt. Die Frucht besteht aus 10 —12 einsamigen, wirtelständigen, netzartig genarbten Früchtchen.

Die Waldmalve wächst an Zäunen, Wegen, Schutthaufen, Hecken ꝛc., ist wurzelausdauernd und blüht vom Juni bis September. Die Blätter und Blüten schmecken schleimig und sind erweichend und einhüllend. Andere Malven sind die rundblättrige oder Käsepappel, die fiederspaltige Malve.

Die Malve gehört zur Ordnung der Säulenfrüchtigen. Wichtige Familien sind:

1. Malvenartige: Malve, Eibisch, Baumwollstaude, Affenbrodbaum. 2. Lindenartige: die Linde. 3. Kakaobaum.

6. Der Feldahorn oder Maßholder hat eine holzige, ästige Stammwurzel. Der Stamm hat eine dicke, rissige und korkig geflügelte Rinde, ist an den jungen Trieben glatt und weich. Die Blätter sind gegenständig, langgestielt, herzförmig, fünflappig; die drei vordern Lappen mehrmals stumpf eingeschnitten und ganzrandig. Die Blüten stehen am Ende der jungen Triebe in Doldentrauben; sie sind gelblichgrün, wollhaarig und klein, theils zwitterig, theils eingeschlechtig. Der Kelch ist fünfspaltig und wollhaarig; die Blumenkrone fünfblättrig, wollhaarig, grün wie der Kelch. Die 8 Staubgefäße sind frei, auf dem Blütenboden in Kerben einer Scheibe eingefügt. Das Fruchtgefäß besteht aus 2 verwachsenen Früchtchen, ist darum zweifächerig, hat einen geraden Griffel und 2 lange Narben. Die Frucht ist eine zweifächerige Flügelfrucht, deren Fächer einsamig sind, nicht aufspringen, auf der äußern Seite die Flügel haben.

Der Feldahorn gibt ein, oft 30 Fuß hoher Baum, in Bergwäldern, Gebüschen und Hecken und blüht im Mai und Juni. Das weißliche, feste Holz dient zu Geräthen, die Masern vorzüglich zu Pfeifenköpfen und Dosen. Andere Ahornarten sind der Spitzahorn, der weiße Ahorn und der Zuckerahorn.

Der Ahorn gehört zur Ordnung der Spaltfrüchtigen. Besondere Familien sind:

1. Ahornartige: der Ahorn. 2. die Roßkastanie.

7. Die gemeine Gartenraute hat eine ausdauernde, holzige, ästige und vielköpfige Wurzel. Der Stengel ist holzig, 1 — 2 Fuß hoch, von unten an ästig, stielrund und wie die ganze Pflanze von graugrüner Farbe. Die Blätter sind unten langgestielt, oben sitzend und in Deckblättchen übergehend und dem Umriß nach dreieckig; sie sind doppelt gefiedert, die einzelnen Blättchen länglich, umgekehrt eirund, schwachgekerbt, etwas fleischig und drüsigpunktirt. Die Blüten stehen in gipfelständigen Trugdolden, sind gestielt und zwitterig; der Kelch ist vier- oder fünftheilig und bleibend; die Blumenkrone vier- oder fünfblättrig und gelb, die Blumenblätter abstehend, eirund, löffelförmig vertieft, in einen Nagel übergehend. Die 8 oder 10 Staubgefäße sind ungleich, abstehend und auf dem Rande einer mit 8 oder 10 Honiggrübchen versehenen Scheibe eingefügt; das Fruchtgefäß besteht aus einem vier- oder fünffächerigen Fruchtknoten, der mit vielen Drüsen versehen ist und einen einfachen Griffel mit einer

vier- oder fünffurchigen Narbe hat. Die Frucht ist eine vier- oder fünffächerige, rundliche, unebene Kapsel mit nierenförmigen Samen.

Die Pflanze wächst hie und da wild auf sonnigen Hügeln und steinigen Orten und blüht vom Juni bis August. Sie wird häufig in Gärten angebaut, weil ihre bitterlich-scharfen Blätter als Gewürz benützt werden.

Die Raute gehört zur Ordnung der Rautenartigen. Hieher gehören auch:

1. Der Diptam; 2. Der Bürzeldorn; 3. Die Quassia.

8. Das wohlriechende Veilchen hat einen ausdauernden Wurzelstock, welcher viele Wurzelfasern hat und Ausläufer treibt. Der Stengel fehlt; die Wurzel- oder Stockblätter sind langgestielt, tiefherzförmig ausgeschnitten, stumpf, gekerbt, anfangs flaumhaarig, später glatt mit lanzettlichen Nebenblättchen am Grunde. Die Blüten kommen mit langen Stielen aus dem Wurzelstock; jeder Blütenstiel hat, fast in der Mitte, 2 lanzettliche, zugespitzte Deckblättchen und trägt nur eine Blüte. Der Kelch ist fünfblättrig und am Grunde in Anhängsel verlängert; die Blumenkrone fünfblättrig, unregelmäßig, indem das unterste Blatt gespornt; sie ist schön blau, wohlriechend, oft gefüllt. Die 5 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden, haben kurze, etwas breite Staubbeutel, welche über dem Fruchtknoten vereinigt, aber nicht verwachsen sind. Das Fruchtgefäß hat einen freien, eirunden, einfächerigen Fruchtknoten, 1 Griffel mit einer hakenförmigen Narbe. Die Frucht ist eine einfächerige, vielsamige, weichhaarige Kapsel.

Das wohlriechende Veilchen wächst in schattigen Gebüschen, Obstgärten, Wiesen, Wäldern und wird häufig in Gärten gezogen. Es blüht vom März bis Mai; seine Blüten werden oft gefüllt. Andere Veilchenarten sind das Waldveilchen, das Hundsveilchen, das dreifarbige Veilchen.

Diese Pflanze gehört zur Ordnung der Veilchenartigen. Wichtige Familien sind:

1. Veilchenpflanzen: das Veilchen, das Brechveilchen. 2. Kreuzblumenartige: die Kreuzblume. 3. Resedeartige: Rese de, Wau. 4. Cistenröschenartige: Cistenröschen, Sonnenröschen. 5. Orleanbäume.

9. Die Kornrade oder Rade hat eine spindelförmige Stammwurzel mit wenig Wurzelfasern. Der Stengel wird $1^1/_2$ — 3 Fuß hoch, ist schlank, nach oben etwas verzweigt, dicht mit

anliegenden Haaren bedeckt und wie die ganze Pflanze grau oder weißlich. Die Blätter sind gegenständig, sitzend, lineal-lanzettlich, behaart. Die Blüten stehen einzeln am Ende der Zweige, sind langgestielt und groß; der Kelch lederartig, lang, röhrenförmig, fünfspaltig, zehnnervig und rauhhaarig; die Blumenkrone fünfblättrig, lilaroth; die Kronenblätter langgenagelt, kaum ausgerandet, dreinervig. Die 10 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden. Das Fruchtgefäß ist ein eiförmiger, freier, einfächeriger Fruchtknoten, der fünf fadenförmige Griffel mit einfachen Narben hat. Die Frucht ist eine eiförmige, einfächerige Kapsel mit 5 Zähnen und großen, dreieckigen, schwärzlichen Samen.

Die Kornrade wächst im Getreide überall, ist einjährig und blüht im Juni und Juli. Andere Arten sind die Gartenrade, die Kukuksnelke, die Pechnelke.

Die Kornrade gehört zur Ordnung der Nelkenblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Mierenartige: Sternmiere, Miere, Hornkraut, Sandkraut, Spark. 2. Leimkrautartige: Nelke, Lichtnelke, Seifenkraut, Leimkraut, Taubenkropf.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Die Theile der Blütenhüllen (Kelch und Krone) sind allermeist fünfzählig.

a. Das Fruchtgefäß aus freien oder nur theilweise verwachsenen Früchtchen zusammengesetzt.

1. Die Früchtchen sind zahlreich, selten verwachsen; die Staubgefäße meist sehr zahlreich und frei; die Frucht bildet eine Schalfrucht oder eine hülsenförmige Kapsel, seltener eine beerenartige Kapsel oder eine zusammengesetzte Beere. Die Blätter stehen abwechselnd und sind ohne Nebenblätter:

I. Ordnung: Vielfrüchtige. (Buschanemone.)

2. Die Früchtchen sind zahlreich, quirlständig, frei oder verwachsen; die Staubgefäße meist von bestimmter Anzahl und an den Staubfäden zu einer Säule verwachsen; die Frucht ist bald eine einfächerige Kapsel, bald besteht sie aus quirlständigen Schlauchfrücht-

chen. Die Blätter stehen abwechselnd und haben Nebenblätter:

II. Ordnung: Säulenfrüchtige. (Waldmalve.)

3. Die Früchtchen sind 3 — 5zählig, oft theilweise verwachsen; die Staubgefäße von bestimmter Anzahl, frei oder nur unvollkommen verwachsen; die Frucht besteht bald aus 3 — 5 Schalfrüchten, bald aus einer mehrfächerigen Kapsel oder Beere oder Steinfrucht; die Blätter abwechselnd, zusammengesetzt, mit oder ohne Nebenblätter:

III. Ordnung: Rautenartige. (Gartenraute.)

4. Die Früchtchen sind fünfzählig, theilweise, oder ganz mit einander verwachsen; die Staubgefäße von bestimmter Anzahl, frei oder unvollkommen verwachsen; die Frucht eine mehrfächerige Schlauchfrucht, oder eine fünf- bis vielfächerige Kapsel, oder Beere: rankende, oder Schößlinge treibende Gewächse mit abwechselnden, oder gegenständigen Blättern:

IV. Ordnung: Storchschnabelartige. (Wiesenstorchschnabel).

b. Das Fruchtgefäß aus ganz mit einander verwachsenen Früchtchen bestehend, so daß der Fruchtknoten meist einfach erscheint.

1. Die Staubgefäße bald frei, bald in einen, bald in mehrern Haufen verwachsen; die Frucht eine vielfächerige Kapsel oder Beere, deren Samen am innern Fachwinkel befestigt sind; die Blätter ohne Nebenblätter:

V. Ordnung: Orangenblütige. (Hartheu.)

2. Die Staubgefäße 3—10, frei oder in einen Haufen verwachsen; die Frucht eine Flügelfrucht, oder dreifächerige, dreisamige Kapsel, oder eine Beere; die Blüten gehäuft, meist in traubigen Dolden:

VI. Ordnung: Spaltfrüchtige. (Feldahorn.)

3. Meist 5 Staubgefäße, oder zahlreich; die Frucht ist eine einfächerige, vielsamige Kapsel mit wandständigen Samenträgern; meist unregelmäßige Blumenkrone; einfache abwechselnde Blätter:

VII. Ordnung: Veilchenartige. (wohlriechendes Veilchen.)

4. Meist 10 freie Staubgefäße, die Frucht eine 1—5-fächerige Kapsel mit den Samenträgern in der Mitte; die Stengel knotig; die Blätter einfach, gegenständig:

VIII. Ordnung: Nelkenblütige. (Kornrade.)

B. Die Theile der Blütenhülle sind meist vierzählig; (die Blumenkrone vierblättrig, der Kelch zwei oder vierblätterig); die Staubgefäße meist 6, oder sehr zahlreich und immer frei; die Frucht eine Schote oder Kapsel; die Blätter wechselständig, zerschnitten oder zusammengesetzt, ohne Nebenblätter:

IX. Ordnung: Kreuzblütige. (Goldlack.)

1. Welche unterscheidende Merkmale zeigen Kreuzblütige und Veilchenartige? 2. Vergleiche die Nelkenblütigen und die Säulenfrüchtigen! die Vielfrüchtigen und die Storchschnabelblütigen! 3. Welche abweichende Bildung zeigen Veilchen und Malven in den Blättern, dem Stengel, den Blüten und der Frucht? 4. Nach welchen Merkmalen sind die Ordnungen unterschieden? 5. Beschreibe den Akelei! die Brunnenkresse! den Sauerklee! die Roßkastanie!

II. Klasse: Vielblättrige Kelchblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Die gemeine Stachelbeere ist ein 2—4 Fuß hoher Strauch; er hat eine ästige Stammwurzel mit vielen Wurzelfasern; einen vielverzweigten Stamm, dessen jungen Zweige

weißgrau sind und unter jedem Blatt 3 Stacheln haben. Die Blätter sind wechselständig, dreilappig, an den 2 äußersten Lappen mit Abschnitten versehen, stumpfzähnig, runzelig und filzig; die Stiele bewimpert. Die Blüten stehen einzeln in den Blattwinkeln; der Kelch ist krugförmig, auf dem Fruchtknoten stehend, hat 5 Kelchlappen, welche violett und zurückgebogen sind; die Blumenkrone hat 5 aufrechte, rundliche, weißliche, äußerlich behaarte Blumenblätter, welche im Kelchschlunde eingefügt sind und abwechselnd mit den Kelchzipfeln stehen. Die 5 Staubgefäße sind frei und dem Kelchrande eingefügt. Das Fruchtgefäß hat einen Fruchtknoten mit vielen wandständigen Eiern und 2 — 4 Narben. Die Frucht ist eine rundliche Beere, welche von dem vertrockneten Kelche gekrönt wird, behaart ist, ein säuerlich schmeckendes Fleisch hat und Samen trägt, welche an der Innenwand angeheftet sind.

Der gemeine Stachelbeerstrauch wächst an Felsen und im Gebüsch, wird aber seiner Frucht wegen häufig in Gärten angepflanzt und gibt hier viele Spielarten. Er blüht schon Ende März und im April.

Die Stachelbeere gehört zur Ordnung der Wandsamigen. Wichtige Familien sind:

1. Stachelbeerartige: die Stachelbeere, die rothe und schwarze Johannisbeere. 2. Fackeldistelartige: der gemeine, der prächtige, der warzige Kaktus, der Schlangenkaktus.

2. Der scharfe Mauerpfeffer hat eine schwache Wurzel mit vielen Fasern und treibt viele wurzelnde, dünne, fadenförmige, auf der Erde liegende Stämmchen, die einen dichten Rasen bilden, aus dem sich mehrere Stengel erheben. Diese sind aufrecht, 3 — 4 Zoll hoch, dicht beblättert. Die Blätter stehen dachziegelförmig, sind sitzend, eiförmig, dick, fleischig und grün; an den nichtblühenden Stengeln gedrängt, an den blühenden locker gestellt. Die Blüten stehen in Trugdolden, sind beinahe sitzend und zwitterig; der Kelch ist fünfspaltig, fleischig und bleibend; die Blumenkrone fünfblätterig; die Blumenblätter dem Kelche zwischen den Kelchzipfeln eingefügt, zitronengelb, flach ausgebreitet, lanzettlich und länger als der Kelch. Die 0 Staubgefäße sind frei auf dem Kelche eingefügt; das Fruchtgefäß besteht aus 5 freien, kreisständigen, am Grunde angehefteten Früchtchen, deren einzelne Fruchtknoten länglich und kahl sind und in einen pfriemlichen Griffel sich verlängern. Die Frucht besteht in 5 hülsenförmigen Balgfrüchten, welche der Länge nach

aufspringen. Die Samen sind klein, zahlreich und an den beiden Rändern der aufspringenden Naht angeheftet.

Diese Pflanze ist sehr gemein auf Mauern, Felsen, am Abhange der Berge, an Rainen und blüht im Juni und Juli. Andere Arten sind der knollige, der weiße, der sechseckige Mauerpfeffer.

Der Mauerpfeffer gehört zur Ordnung der Saftpflanzen. Wichtige Familien sind:

1. Dickblattartige: Dickblatt, Mauerpfeffer (Hauslaub), Hauswurz. 2. Steinbrechartige: Steinbrech, Bisamkraut, Milzkraut. 3. Portulackartige: Portulack. 4. Pfeifenstrauchartige: der Pfeifenstrauch.

3. Die Hunds- oder Heckenrose bildet einen 6 — 10 Fuß hohen Strauch mit übergebogenen Aesten und aufgerichteten, glänzenden Zweigen. Die Wurzel ist eine holzige, ästige Stammwurzel; der Stamm ist holzig, gerade, stielrund und nebst den Aesten mit Stacheln besetzt, welche stark am Grunde zusammengedrückt, sichelförmig zurückgebogen sind. Die Blätter sind wechselständig, unpaarig gefiedert mit Nebenblättern; die 5 — 7 Blättchen eiförmig, einfach oder doppelt gesägt, dunkelgrün und glänzend. Die Blüten stehen einzeln an den Spitzen der jüngsten Zweige zu 3 — 5 bei einander und haben meist ein Deckblatt. Der Kelch ist einblättrig und fünfspaltig; seine Röhre krugförmig, fleischig, oben mit einem Ringe versehen; von den 5 Zipfeln sind 2 fiederspaltig, die andern ohne Fiedern, alle nach dem Verblühen zurückgeschlagen. Die Blumenkrone ist fünfblättrig, regelmäßig, dem Kelchrande eingefügt; die Blumenblätter groß, rundlich, blaßroth und wohlriechend. Die Staubgefäße sind zahlreich, dem Kelchrande eingefügt und haben gelbliche Staubbeutel. Das Fruchtgefäß besteht aus mehrern feinen Früchtchen, welche im Blütenboden eingeschlossen sind; jedes hat einen langgestielten, einfächerigen Fruchtknoten mit hervorgestrecktem Griffel und einfacher Narbe. Die Frucht besteht aus mehrern getrennten, einsamigen Früchtchen, welche von dem fleischig gewordenen Kelche und dem ihn auskleidenden Blütenboden umgeben sind; sie heißt Hagebutte, ist eiförmig, bleibt bis in den Oktober hart, knorpelig und wird scharlachroth.

Dieser Strauch wächst überall in Hecken und Gebüschen, an Wegen und sonnigen Hügeln; er blüht im Juni. Seine Früchte sind eßbar. Durch den Stich der Rosengallwespe wird an ihm der sogenannte Schlafapfel oder Rosenschwamm erzeugt. Unter die sehr vielen Abarten dieses Strauches gehören besonders die

Gartenrose, die Moosrose, die Monatrose, die weiße Rose, die gelbe Rose, die Zwergrose, alle mit sehr vielen Abänderungen.

Die Rose gehört zur Ordnung der Rosenblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Nachtkerzenartige: Nachtkerze, Weidenröschen, Hexenkraut, Wassernuß. 2. Weiderichartige: der gemeine Weiderich (Blutkraut), Afterquendel. 3. Apfelfrüchtige: Weißdorn, Mispel, Quitte, Apfelbaum, Birnbaum, Eberesche (Vogelbeere). 4. Wiesenknopfartige: Wiesenknopf, Becherblume, Frauenmantel. 5. Fingerkrautartige: Fingerkraut, Tormentille (Rothwurz), Benediktenkraut, Erdbeere, Himbeerstrauch, Odermennig. 6. Rosenartige: Rose. 7. Steinfrüchtige: Mantel-, Pfirsich-, Kirsch- und Pflaumenbaum. 8. Spierstaudartige: Spierstaude.

4. Der europäische Spindelbaum (Pfaffenhütchen) ist ein 6 — 15 Fuß hoher Strauch mit einer holzigen, ästigen Stammwurzel und einem holzigen, aufrechten Stamme, der eine rissige, rostfarbige Rinde und ein festes, blaßgelbes Holz hat; die Aeste sind vierkantig, olivengrün, glatt und sparrig. Die Blätter sind gegenständig, gestielt, lanzettlich, zugespitzt, kahl und klein gesägt. Die Blüten sind gestielt, flach ausgebreitet und kommen aus den Blattwinkeln; die Blütenstiele sind 1 Zoll lang und in 2 — 4 Blütenstielchen getheilt. Der Kelch ist einblättrig, vierspaltig, flach ausgebreitet und von einer grünen Scheibe bedeckt. Die Blumenkrone ist vierblättrig und am Rande des Kelches eingefügt; die Blumenblätter blaßgrün, länglich und abgerundet. Die 4 Staubgefäße stehen aufrecht auf dem Kelch. Das Fruchtgefäß besteht aus einem freien Fruchtknoten, der vierfächerig ist und einen einfachen Griffel mit einer vierspaltigen Narbe hat. Die Frucht ist eine fleischrothe, viereckige, vierfächerige Kapsel, deren 4 Samen an einem mittelständigen Samenträger sitzen.

Dieser Strauch wächst überall in Hecken und Gebüschen und blüht im Mai und Juni. Sein festes, feines Holz dient zu Ladstöcken, Tabakspfeifenröhren ꝛc.; seine Rinde und Samenkapseln geben eine gelbe Farbe.

Der Spindelbaum gehört zur Ordnung der Färbler. Wichtige Familien sind:

1. Spindelbaumartige: Spindelbaum, Pimpernuß, Stechpalme. 2. Sumachartige: Sumach, Pi-

stacie. 3. Wallnußbaumartige: Wallnußbaum. 4. Wegdornartige: Wegdorn (Kreuzdorn), Judendorn.

5. Die Zaunwicke hat eine lange, kriechende, fadenförmige Stammwurzel mit dünnen Fasern; einen am Grunde niedergedrückten, dann aufsteigenden Stengel, der 1—4 Fuß hoch, hohl, eckig, gefurcht, einfach und selten ästig ist. Die Blätter sind wechselständig, zwei- bis siebenpaarig gefiedert, haben Nebenblätter am Grunde des Blattstieles und endigen in eine ästige Ranke; die einzelnen Blättchen kurzgestielt, eiförmig, ganzrandig, feinhaarig, oben dunkelgrün, unten hellgrün, mit einer starken Mittelrippe. Die Blüten stehen in den Blattwinkeln, meist in fünfblütigen Trauben, sind kurzgestielt und vollständig. Der Kelch ist einblättrig, röhrig, ungleich fünfzähnig, behaart, röthlich, mit 5 — 10 Streifen; die Blumenkrone vierblättrig, schmetterlingsartig, röthlich violett, mit dunkeln Adern durchzogen. Die 10 Staubgefäße sind nebst den Blumenblättern tief unten an dem Kelche eingefügt; die Staubfäden bis auf einen in eine Säule verwachsen, welche den Fruchtknoten umgibt. Das Fruchtgefäß ist ein freier, länglicher, platter, einfächriger Fruchtknoten, der einen kurzen, geknieten, gegen die Spitze behaarten Griffel mit einer einfachen Narbe hat. Die Frucht ist eine zweiklappige, vielsamige Hülse, welche flach, schwarz, glatt und mit einer gebogenen Spitze versehen ist. Die Samen sind groß, fast kugelrund, glatt, braun und schwarz punktirt.

Diese Wicke wächst überall in Hainen, Hecken, Büschen und blüht fast den ganzen Sommer hindurch. Andere Wickenarten sind die Buffbohne oder Saubohne, die schmalblättrige Wicke, die Saatwicke, die Futterwicke, die Vogelwicke, die Waldwicke.

Die Wicke gehört zur Ordnung der Hülsenfrüchtigen. Wichtige Familien sind:

1. Die Schmetterlingsblütigen: Pfrieme, Ginster, Bohne, Erbse, Linse, Wicke, Lupine, Schneckenklee, Klee, Süßholz, Esparsette, Kicher, Platterbse, Walderbse, Bohnenbaum, Akazie (Robinie). 2. Sapanholzartige: der Sapanholzbaum, der Johannisbrodbaum, die Tamarinde, der Sennesblätterbaum.

6. Der große Klettenkerbel oder gemeine Kälberkopf hat eine ausdauernde, lange, dicke, spindelförmige Stammwurzel von gelblichweißer Farbe. Der Stengel wird gegen 2 — 4 Fuß hoch, ist stielrund, gefurcht, unten behaart, oben nackt und ästig. Die Blätter sind wechselständig, gestielt, dreifach gefiedert, glän-

zend, die Hauptnerven behaart, die Fiederblättchen spitz und fiederspaltig, die Blattstiele scheidig, am Rande häutig und haarig. Die Blüten sind gestielt und stehen in 8—16 strahligen Dolden am Gipfel der Zweige, welche Hülle und Hüllchen haben. Der Kelch ist klein, einblättrig, mit dem Fruchtknoten innig verwachsen und hat einen undeutlichen Kelchrand. Die Blumenkrone ist fünfblättrig und einer Scheibe über dem Fruchtknoten eingefügt; die Blumenblätter sind matt weiß, ungleich, umgekehrt eirund, schwach ausgerandet. Die 5 Staubgefäße stehen mit den Blumenblättern auf der oberweibigen Scheibe. Das Fruchtgefäß besteht aus 2 verwachsenen Früchtchen, hat also einen zweifächerigen Fruchtknoten, zwei kurze, aufrechte Griffel mit einfacher Narbe. Die Frucht ist eine Schließfrucht, welche aus 2 trennbaren, geschlossenen Früchtchen besteht und mit einem gefurchten Schnabel versehen ist.

Der große Klettenkerbel wächst häufig in Wiesen, Grasgärten, an Hecken, Zäunen und am Rande der Bäche und blüht vom Mai bis August. Die Wurzel soll Menschen und Vieh gefährlich sein.

Diese Pflanze gehört zur Ordnung der Doldenblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Schirmpflanzen: Wasserschierling, Sellerie, Petersilie, Geißfuß, Kümmel, Bimbernell, Wassermerk, Fenchel, Liebstöckel, Angelika, Dill, Pastinack, Roßkümmel, Möhre, Klettenkerbel, Kälberkopf, gefleckter Schierling, Gleiße, Koriander. 2. Epheuartige: der Epheu. 3. Hornsträucher: Hartriegel (der gemeine, der blutrothe Hartriegel).

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Der Fruchtknoten ist frei oder verwachsen, Blumenblätter und Staubgefäße sind dem Kelche oder einer unterweibigen Scheibe eingefügt.

a. Die Frucht ist weder eine Hülse, noch Gliederhülse.

aa. Die Frucht hat wandständige Samenträger und ist eine vielsamige Beere oder Kapsel; Blumenkrone und Staubgefäße sind im Kelchschlunde angeheftet:

I. Ordnung: Wandsamige. (Stachelbeere.)

bb. Die Frucht hat keine wandständigen Samenträger, sondern die Samen sind meist an einem mittelständigen Samenträger angeheftet.

1. Blumenblätter und Staubgefäße meistens von unbestimmter Zahl und gewöhnlich im Kelchschlunde befestigt.

a. Die Samen sind eiweißhaltig; die Frucht besteht aus mehrern getrennten Früchtchen, oder ist kapsel- oder beerenartig; die Blätter oft fleischig und saftig:

II. Ordnung: Saftpflanzen. (Mauerpfeffer.)

b. Die Samen sind eiweißlos; die Frucht besteht in mehrern nußartigen Früchtchen, oder ist eine mehrfächerige Kapsel, Beere, Steinfrucht, oder ein Apfel; die Blätter nie fleischig und saftig:

III. Ordnung: Rosenblütige. (Heckenrose.)

2. Blumenblätter und Staubgefäße von bestimmter Anzahl und einer unterweibigen Scheibe oder im Grunde des Kelches eingefügt; die Früchte meist fleischige Kapseln, Beeren oder Steinfrüchte:

IV. Ordnung: Färblerartige. (Spindelbaum.)

b. Die Frucht ist eine Hülse oder Gliederhülse, der Same ohne Eiweiß; die Blumenkrone unregelmäßig und meist eine Schmetterlingsblume; die Blätter wechselständig und gefiedert oder gedreit:

V. Ordnung: Hülsenfrüchtige. (Zaunwicke.)

B. Der Fruchtknoten ist mit dem Kelch innig verwachsen; die Blumenblätter und Staubgefäße in bestimmter Zahl (5) und einer oberweibigen Scheibe eingewachsen; die Frucht eine doppelte Schließfrucht, seltener eine Kapsel, Beere, oder Steinfrucht; die Blüten in Dolden, die Blätter zusammengesetzt:

VI. Ordnung: Doldenblütige. (Klettenkerbel.)

1. Vergleiche die Hülsenfrüchtigen und die Rosenblütigen! die Doldenblütigen und die Wandsamigen? 2. Gib das Gemeinsame der Wandsamigen, Saftpflanzen und Rosenblütigen an! 3. Was ist das Unterscheidende der Rosenblütigen, Hülsenfrüchtigen und Doldenblütigen? 4. Nach welchen Merkmalen wird eingetheilt, um die 6 Ordnungen zu erhalten? 5. Beschreibe den Johannisbeerstrauch! den körnigen Steinbrech! die Erdbeere!

III. Klasse: Einblättrige Bodenblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Das gemeine Heidekraut ist ein ästiger, ½—3 Fuß hoher Strauch, dessen Wurzel eine ästige, faserige, holzige Stammwurzel ist. Der Stamm ist holzig und sehr ästig; die Aeste ruthenförmig, stielrund, mit einem kurzen Flaum bedeckt und mit vielen gegenständigen, dicht beblätterten, kurzen Nebenzweigen besetzt. Die Blätter sind sehr klein, gegenständig, sitzend, immergrün, vierzeilig und dachziegelförmig über einander liegend. Die Blüten stehen in endständigen, einseitigen Trauben, sind vollständig, haben kurze Blütenstiele, an welchen nahe unter der Blüte 6 Deckblättchen sitzen. Der Kelch ist lilafarbig, vierblättrig und bleibend; die Blume einblättrig, glockenförmig, tief vierspaltig, kürzer als der Kelch und ebenfalls lilafarbig. Die 8 Staubgefäße sind auf dem Blütenboden eingefügt, kürzer als die Blumenkrone und haben schwarzbraune Staubbeutel. Der Fruchtknoten ist frei, kugelig, flaumhaarig, vierfächerig und hat einen fadenförmigen Griffel mit vierlappiger Narbe. Die Frucht ist eine vierfächrige, vielsamige Kapsel, welche von dem bleibenden Kelch und der verwelkten Blumenkrone umgeben ist. Die sehr kleinen Samen sind an einem mittelständigen Samenträger angeheftet.

Das gemeine Heidekraut wächst überall auf Triften, Heiden, in Wäldern, besonders an dürren Stellen und bildet daselbst die die sogenannte Heideerde. Es blüht vom Juli bis September. Es dient zu Besen, zum Verbrennen, zu Streusel, dient dem Rothwild zur Nahrung und wird durch seine Blüte wichtig für die Bienenzucht.

Diese Pflanze gehört zur Ordnung der Heideblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Heidelbeerartige: Heidelbeere, Preiselbeere. 2. Heidekrautartige: Heidekraut, Bärentraube, Alpenrose, Porst. 3. Wintergrünartige: Wintergrün. 4. Ohnblattartige: Ohnplatt.

2. Das gemeine Tausendgüldenkraut hat eine kleine, faserige, zweijährige Stammwurzel von gelblichweißer Farbe; einen 6 — 12 Zoll hohen, schlanken, ästigen, vierkantigen Stengel, der am Ende gabelspaltig in eine Doldentraube getheilt ist. Die Blätter sind ganzrandig, kahl, 3- — 5nervig, an der Wurzel quirlständig und sitzend. Die Blüten stehen am Ende der Aestchen, sind kurzgestielt oder sitzend und an den Verästelungen mit 2 gegenständigen, linealischen Deckblättchen versehen. Der Kelch ist einblättrig, fünfkantig und bleibend; die Blumenkrone einblättrig, trichterig, rosenroth, fünftheilig und nur wenig länger als der Kelch. Die 5 Staubgefäße sind am Schlund der Blumenkrone eingefügt; die Staubfäden fadenförmig, die Staubbeutel länglich und nach dem Verblühen schraubenförmig gewunden. Der Fruchtknoten ist einfächerig, vieleiig, hat einen geraden Griffel und 2 rundliche Narben. Die Frucht ist eine zweifächerige, vielsamige Kapsel, vom bleibenden Kelch und der verwelkten Blumenkrone umschlossen.

Diese Pflanze wächst in Wäldern, auf Wiesen, grasigen Hügeln und blüht von Juni bis August. Sie ist in allen Theilen bitter, enthält Gerbestoff, wird zum Gelbfärben, in der Arznei, auch statt Hopfen in der Bierbrauerei angewendet.

Das Tausendgüldenkraut gehört zur Ordnung der Drehblütigen. Besondere Familien sind:

1. Hundskrautartige: Hundskraut, Sinngrün. 2. Enzianartige: Enzian, Tausendgüldenkraut, Zottenblume, Bitterling, Swertie.

3. Der gemeine Stechapfel hat eine spindelförmige, weißliche, einjährige Stammwurzel; einen 2 — 4 Fuß hohen, gabelig zertheilten Stengel, der stielrund, glatt und hohl ist. Die Blätter sind langgestielt, eirund, spitz, buchtig gezähnt, unten auf den Blattnerven flaumig und 3 — 8 Zoll lang und 2 — 4 Zoll breit. Die Blüten sind kurzgestielt und kommen einzeln aus den Blattwinkeln; der Kelch ist gegen 2 Zoll lang, röhrig, fünfkantig, fünfzähnig und bleibend; die Blumenkrone ist einblättrig, bodenständig, gegen 4 Zoll lang, röhrig, weiß und fünftheilig; die 5 Lappen der Blumenkrone sind gefaltet und

endigen in 5 lange Zipfel. Die 5 Staubgefäße sind auf der Krone eingefügt; das Fruchtgefäß bildet einen vierfächrigen, vieleiigen Fruchtknoten, der eirund und mit vielen kurzen, fleischigen Borsten bedeckt ist und einen langen Griffel trägt. Die Frucht ist kurz gestielt, eirund, fast vierseitig, mit dicht abstehenden, geraden, spitzen Dornen besetzt und bildet eine Kapsel, an der die Basis des Kelches geblieben ist und die 2 vollständige und 2 unvollständige Scheidewände hat. Die Samen sind nierenförmig, runzelig, bei der Reife schwarzbraun und an den Samenträgern in den kürzern Scheidewänden angeheftet.

Diese Pflanze stammt aus dem nördlichen Ostindien, von wo sie durch Zigeuner zu uns kam; jetzt wächst sie überall an Wegen, auf Schutthaufen, auch auf bebautem Lande um die Dörfer und blüht vom Juli bis September. Die Blätter haben einen unangenehmen, betäubenden Geruch, und diese, so wie alle Theile der Pflanze enthalten ein starkes, betäubendes Gift.

Der gemeine Stechapfel gehört zur Ordnung der Täublinge. Wichtige Familien sind:

1. Nachtschattenartige: Nachtschatten, Kartoffel, Wolfskirsche (Belladonna), Bilsenkraut, Tabak, Stechapfel, Königskerze. 2. Sperrkrautartige: Sperrkraut. 3. Windenartige: Winde, Flachsseide.

4. Der rothe oder Ackergauchheil hat eine dünne, einjährige Stammwurzel mit vielen Wurzelfasern; einen Stengel, der sich gleich über der Wurzel in mehrere gegenständige, einfache, ausgebreitete, niederliegende Nebenstengel theilt, welche 2 — 6 Zoll lang, vierkantig und kahl sind. Die Blätter sind gegenständig, stiellos, eirund, ganzrandig, dreinervig und auf der Unterseite schwarz punktirt. Die Blumen sitzen auf langen, dünnen Stielen in den Blattwinkeln, welche nach dem Verblühen bogenförmig abwärts gekrümmt sind. Der Kelch ist einblättrig, fünftheilig, bleibend; die Blumenkrone ist einblättrig, kurzröhrig, radförmig, fünftheilig, fleischfarbig-roth; die Einschnitte der Blumenkrone sind fast kreisrund, schwach gekerbt und mit Drüsenhärchen schwach bewimpert. Die 5 Staubgefäße sind dem Grunde der Blumenkrone eingefügt, haben gelbe Staubbeutel und mit purpurrothen Haaren besetzte Staubfäden. Das Fruchtgefäß besteht aus einem rundlichen, dreiseitigen Fruchtknoten, mit einem fadenförmigen, rothen Griffel und einer kleinen, grünen Narbe. Die Frucht ist eine einfächerige, dreiseitig rundliche, rundum aufspringende, vielsamige Kapsel. Die Samen sind braun und rund.

Dieses schöne Pflänzchen wächst häufig auf Aeckern, in Weinbergen und Gärten und blüht vom Juni bis August. Es wird von Schafen gern gefressen und soll ein wirksames Mittel gegen die Drehkrankheit derselben sein.

Der Gauchheil gehört zur Ordnung der Lenzlinge. Wichtige Familien sind:

1. Schlüsselblumenartige: Lysimachie, Schlüsselblume, Erdscheibe, Gauchheil. 2. Bleiwurzartige: Seestrandnelke, Bleiwurz. 3. Wegerichartige: Wegerich (breiter, spitzer, großer Wegerich).

5. Die gemeine Rainweide (Liguster, Tintenbeere) hat eine holzige, ästige Stammwurzel; einen holzigen, sehr ästigen, 6 — 10 Fuß hohen Stamm, der eine aschgraue, glatte, mit länglichen Wärzchen besetzte Rinde hat; seine Aeste sind zähe, biegsam, grün, gegenständig. Die Blätter sind gegenständig, kurzgestielt, elliptisch, ganzrandig, oben glänzend grün, unten blaßgrün. Die Blüten stehen in ästigen, gedrängten Rispen an den Enden der Zweige, sind vollständig und wohlriechend. Der Kelch ist sehr klein, einblättrig und vierzähnig; die Blumenkrone weiß, trichterförmig, vierspaltig, die Zipfel abstehend. Die 2 Staubgefäße sind am Schlunde der Blumenkronenröhre befestigt, haben ganz kurze Staubfäden und gelbe Staubbeutel. Das Fruchtgefäß besteht aus einem runden, freien, zweifächerigen, viereiigen Fruchtknoten mit einem kurzen Griffel und einer zweispaltigen Narbe. Die Frucht ist eine schwarze, erbsengroße, runde Beere mit 2 häutigen Fächern, jedes mit einem oder 2 spitzen Samenkörnern.

Dieser Strauch wächst überall an Waldrändern, Hecken und Wegen wild und blüht im Juni und Juli. Er dient zu Zäunen, wird in Anlagen angepflanzt. Auf ihm findet man häufig die spanische Fliege; seine Beeren geben den Drosseln Winternahrung; seine Rinde dient zum Gelbfärben der Wolle; sein Holz wird vom Drechsler gebraucht.

Die Rainweide gehört zur Ordnung der Ligusterblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Eisenkrautartige: Eisenkraut. 2. Fliederartige: Rainweide, Oelbaum, Flieder. 3. Jasminartige: Jasmin.

6. Das große Löwenmaul hat eine große, ästige, vielköpfige, ausdauernde Stammwurzel; einen 1 — 2 Fuß hohen, stielrunden, ästigen Stengel, der unten glatt, oben mit klebrigen Drüsen besetzt ist. Die Blätter sind gestielt oder sitzend, gegen-

ständig oder abwechselnd, ganzrandig, kahl, dunkelgrasgrün, lanzettlich. Die Blüten stehen am Ende des Stengels in einer lockern Traube und sind durch länglicheiförmige Deckblättchen unterstützt; die Blütenstielchen sind kurz und angedrückt. Der Kelch ist einblättrig, fünftheilig und bleibend; der obere Kelchzipfel länger als die übrigen. Die Blumenkrone ist einblättrig, unregelmäßig, maskirt, weißlich oder purpurroth; die Röhre etwas zusammengedrückt; die Oberlippe groß, zweispaltig; die Unterlippe dreispaltig, in der Mitte eine den Schlund der Röhre verschließende (maskirende) Wölbung bildend, welche behaart ist. Die 4 Staubgefäße sind der Röhre der Blumenkrone eingefügt; die Staubfäden sind behaart, die Staubbeutel gelb und paarweise zusammenhängend. Das Fruchtgefäß besteht aus einem eirunden, behaarten, zweifächrigen, freien Fruchtknoten, einem fadenförmigen, drüsighaarigen Griffel und einer schiefen, stumpfen Narbe. Die Frucht ist eine schiefeiförmige, zweifächrige, vielsamige Kapsel, welche oben in 3 Löchern aufspringt und 2 mittelständige Samenträger hat. Der Same ist klein, schwarz, runzelig.

Das große Löwenmaul wird häufig in Gärten als Zierpflanze angebaut, wächst aber auch wild an alten Mauern und Schlössern, und blüht vom Juni bis September. Eine andere Art ist das kleine Löwenmaul mit weißlicher Blüte.

Diese Pflanze gehört zur Ordnung der Larvenblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Sommerwurzartige: Sommerwurz, Schuppenwurz. 2. Braunwurzartige: Wachtelweizen, Läusekraut, Klapperkopf (Hahnenkamm), Augentrost, Gnadenkraut, Fingerhut, Löwenmaul, Leinkraut, Braunwurz, Ehrenpreis. 3. Wasserschlauchartige: Fettkraut, Wasserschlauch.

7. Der gemeine Gundelreb (Gundermann) hat eine kriechende, ziemlich lange, ausdauernde Stammwurzel, welche an den Gelenken viele Fasern treibt. Der Stengel ist vierkantig, ästig, feinhaarig und treibt aus den Gelenken neue Wurzeln und Ausläufer. Die Blätter sind gegenständig, lang gestielt, herzförmig, grob gekerbt, runzelig, nur am Rande schwach behaart, auf der Unterseite oft ins Purpurröthliche übergehend, sonst grün. Die Blumen stehen auf kurzen Stielen zu 3 oder 5 in den Blattwinkeln und haben kurzhaarige Deckblätter. Der Kelch ist einblättrig, röhrig, 15rippig und hat eine fünfzähnige, fast zweilippige Mündung; die obern Zähne etwas größer. Die Blumen-

krone ist blau, rachenförmig; ihre Röhre am Schlunde bärtig; ihre Oberlippe gerade, flach, mit 2 stumpfen Lappen; ihre Unterlippe dreilappig. Von den 4 Staubgefäßen sind 2 länger als die beiden andern; alle in der Röhre der Blumenkrone angeheftet; die Staubbeutel paarweise in Form eines Kreuzes dicht beisammen. Das Fruchtgefäß besteht aus 4 getrennten Fruchtknoten, die von einem scheibenförmigen Träger unterstützt werden, und zwischen welchen ein fadenförmiger Griffel mit einer zweitheiligen Narbe steht. Die Frucht besteht aus 4 freien, einsamigen Früchtchen, welche vom Kelche eingeschlossen werden.

Diese Pflanze wächst an schattigen Orten im Gebüsch, an Hecken, Zäunen, Wegen ꝛc. und blüht vom April bis Juni. Sie hat einen eigenthümlichen, balsamischen Geruch und einen bitterlich-scharfen Geschmack und wird bei Krankheiten der Schleimhäute und der Brustorgane gebraucht.

Der Gundelreb gehört zur Ordnung der Vierfrüchtigen. Besondere Familien sind:

1. Boretschartige: Sonnenwende, Igelsame, Hundszunge, Boretsch, Ochsenzunge, Krummhals, Beinwurz, Wachsblume, Natterkopf, Lungenkraut, Steinsame, Mäuseohr (Vergißmeinnicht). 2. Lippenblütige: Lavendel, Münze, Rosmarin, Salbei, Dosten, Thymian, Wirbeldosten, Melisse, Ysop, Katzenmünze, Gundelreb, Taubnessel, Waldnessel, Hohlzahn, Ziest, Betonie, Andorn, Filzkraut, Helmkraut, Braunheil, Günsel, Gamander.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Das Fruchtgefäß hat nur einen einzigen, ein- oder mehrfächrigen Fruchtknoten, selten zwei.

a. Die Blumenkrone ist meist regelmäßig.

aa. Die Anzahl der Staubgefäße ist gewöhnlich doppelt oder dreimal (8, 10, 16) so groß als die Anzahl der Blumenzipfel. Die Frucht ist meistens eine mehrfächrige Kapsel, oder Beere.

I. Ordnung: Heideblütige. (Heidekraut.)

bb. Die Anzahl der Staubgefäße ist 5, selten 4.

1. Die Frucht ist eine zweifächrige Kapsel, deren Samenträger durch die einwärtsgebogenen Nähte gebildet werden, oder eine Beere; die Blume meist gedreht; die Blätter gegenständig, höchst bittere Stoffe enthaltend:

II. Ordnung: Drehblütige. (Tausendgüldenkraut.)

2. Die Frucht ist eine zwei- oder dreifächrige Kapsel oder Beere; meist wechselständige Blätter mit scharfem, harzigem oder giftigem Stoffe:

III. Ordnung: Täublinge. (Stechapfel.)

3. Die Frucht ist eine vielsamige, einfächrige Kapsel, oder eine einsamige Schlauchfrucht; seltener eine zwei- bis vierfächrige Kapsel:

IV. Ordnung: Lenzlinge. (Gauchheil.)

cc. Vier Staubgefäße, selten zwei; die Frucht eine zweifächerige Beere oder Steinfrucht, jedes Fach ein- oder zweisamig:

V. Ordnung: Ligusterblütige. (Rainweide.)

b. Die Blumenkrone unregelmäßig, rachenförmig; Staubgefäße 4, selten 2; die Frucht eine zweiklappige, allermeist eine zweifächerige Kapsel:

VI. Ordnung: Larvenblütige. (Löwenmaul.)

B. Das Fruchtgefäß hat einen in 4 Früchtchen getrennten Fruchtknoten; die Frucht besteht aus 4 Schalfrüchtchen; Staubgefäße 4 oder 5, seltener 2:

VII. Ordnung: Vierfrüchtige. (Gundelreb.)

1. Welche abweichende Bildung zeigen die Blüten der Vierfrüchtigen und der Lenzlinge, der Heideblütigen und der Täublinge! 2. Vergleiche die Vierfrüchtigen und Larvenblütigen! die Täublinge und Lenzlinge! die Drehblütigen

und die Ligusterblütigen! 3. Worin besteht das Unterscheidende an der Blüte und Frucht des gefleckten Fingerhutes und der weißen Taubnessel? der Schlüsselblume und des Stechapfels? 4. Beschreibe die Heidelbeere! die Wollblume! den Flieder! die Katzenmünze!

IV. Klasse: Einblättrige Kelchblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Der gemeine Kürbis hat eine faserige einjährige Wurzel; einen saftigen, kletternden, rankenden, rundlichen Stengel, welcher mit abwärts gekrümmten Borstenhaaren besetzt und scharf ist. Die Blätter sind wechselständig, herzförmig, fast fünflappig, gezähnt, scharf und rauhhaarig; die Blattstiele dick, lang, steifhaarig, auf der Oberseite mit einer Rinne versehen. Aus den Blattwinkeln entspringen statt der Nebenblätter steifhaarige Wickelranken. Die Blüten entspringen aus den Blattwinkeln, sind langgestielt und eingeschlechtig. Der Kelch ist grünlich-gelb, einblättrig, glockig, fünfspaltig und dem Fruchtknoten ganz angewachsen; die Blumenkrone ist gelb, einblättrig, fünftheilig, an dem Kelchrand angewachsen und viel größer als dieser. Die männlichen Blüten haben 5 Staubgefäße mit kurzen Staubfäden und langen Staubbeuteln, dabei ein unentwickeltes Fruchtgefäß, das keine Frucht entwickelt. Die weiblichen Blüten enthalten 3 unentwickelte Staubgefäße und ein vollkommenes Fruchtgefäß, dessen Fruchtknoten drei- bis fünffächerig ist, viele Eierchen, einen einfachen, kurzen Griffel und drei verdickte, zweilappige Narben hat. Die Frucht ist kugelig oder länglich und bildet eine saftige, fleischige Kürbisfrucht mit vielen Samen. Die Samen sind platt, eiförmig und scharfrandig.

Der gemeine Kürbis stammt aus Südasien, wird jetzt bei uns überall angepflanzt; er blüht vom Juni bis September. Sein Fleisch kann, gehörig zubereitet, gegessen werden, wird aber am meisten als Viehfutter für Schweine und Rinder gebraucht.

Der gemeine Kürbis gehört zur Ordnung der Kürbisfrüchtigen. Einzelne Familien sind:

1. Kürbisartige: der Kürbis, die Gurke, die Melone, die Zaunrübe. 2. Passionsblumenartige: die Passionsblume, der Melonenbaum.

2. Die nesselblättrige Glockenblume hat eine weißliche, spindelförmige, etwas holzige, ausdauernde Wurzel; einen 2 — 3 Fuß hohen Stengel, der etwas steifhaarig und durch die schmal herablaufenden Ränder der Blattstiele etwas kantig ist. Die Blätter sind wechselständig, doppelt gesägt und rauh; die Wurzelblätter langgestielt, breitherzförmig und spitz, die mittlern Stengelblätter kurzgestielt oder sitzend, herz- oder eiförmig, die obern Stengelblätter allmählich in Deckblätter übergehend. Die Blüten sind kurzgestielt und entspringen aus den Blattwinkeln der obern Blätter. Der Kelch ist einblättrig, angewachsen, fünfspaltig, rauhhaarig und bleibend; die Blumenkrone einblättrig, groß, dunkelblau, glockenförmig, vier- oder fünfspaltig, verwelkend. Die 5 Staubgefäße sind im Grunde der Blumenkrone eingefügt; die Staubfäden unten breit und so zusammenschließend, daß sie den Grund der Blume völlig verstecken. Das Fruchtgefäß besteht aus einem vieleiigen Fruchtknoten mit mittelpunktständigem Eierträger, einem einfachen, haarigen, walzigen Griffel und einer großen dreitheiligen Narbe. Die Frucht ist eine dreifächerige, vielsamige, rauhhaarige Kapsel. Die Samen sind klein und sitzen an einem mittelpunktständigen Samenträger.

Diese Pflanze wächst in Wäldern, Hecken, Gebüschen, auf schattigen Wiesen ziemlich häufig und blüht vom Juni bis August. Andere Arten sind die rundblättrige, die ausgebreitete, die pfirsichblättrige Glockenblume.

Die nesselblättrige oder Waldglockenblume gehört zur Ordnung der Glockenblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Glockenblumenartige: Rapunzel, Glockenblume, Jasione. 2. Lobelienartige: Lobelie.

3. Der wohlriechende Waldmeister oder das Sternleberkraut hat eine lange, weit kriechende, dünne, rothbraune, ausdauernde Wurzel; 6 — 12 Zoll hohe, dünne, einfache, vierkantige Stengel, welche an den Gelenken kranzförmig behaart sind. Die Blätter sind ungestielt, glänzend grün und stachelspitzig, am Rande und auf dem Rückennerv borstig; die untern umgekehrt eirund und zu 6 im Quirl, die obern lanzettförmig und zu 8 im Quirl stehend. Die Blüten bilden eine ästige, meist dreispaltige Doldentraube, sind weiß und sehr wohlriechend; bei jeder Theilung des Blütenstieles stehen 2 gegenständige Deckblättchen. Der Kelch ist einblättrig, verwachsen und bildet einen kaum bemerkbaren, vierzähnigen Rand. Die Blumenkrone ist weiß, einblättrig, trichterförmig, vierspaltig und auf dem Kelch-

rand angeheftet. Staubgefäße sind vier vorhanden, auf der Krone angeheftet und mit den Blumenlappen abwechselnd. Das Fruchtgefäß besteht aus einem unterständigen, zweifächerigen Fruchtknoten mit 2, fast bis an die Spitze verwachsenen Griffeln. Die Frucht ist eine doppelte, zweikugelige, und zweisamige Schließfrucht mit hakenförmigen Borsten.

Der wohlriechende Waldmeister wächst auf feuchtem, schattigem Waldboden, besonders in Bergwäldern und blüht vom Mai bis Juni. Seine Blätter geben Thee und kommen mit zum Kräuterwein. Andere Arten sind der Hügelwaldmeister (Kleine Röthe), der labkrautartige Waldmeister.

Der Waldmeister gehört zur Ordnung der Krappblütigen. Besondere Familien sind:

1. Sternkräuter: der Waldmeister, das Labkraut, die Röthe (der Krapp), die Scherardie. 2. Geißblattartige: Hollunder, Schneeball, Geißblatt. 3. Chinabäume: der Chinarindenbaum, der Kaffeebaum.

4. Die Ackerskabiose hat eine starke, spindelförmige, ausdauernde, mit starken Fasern besetzte Stammwurzel, welche mehrere Köpfe hat, die theils Blätter, theils Stengel treiben. Der Stengel ist 1 — 3 Fuß hoch, gabeläſtig, hohl, stielrund, mit Borsten besetzt. Die Blätter sind gegenständig, bleichgrün, steifhaarig oder kahl; die wurzelständigen gestielt, meist unzertheilt, herablaufend, ganzrandig, oder gesägt, eingeschnitten, oder fiederspaltig; die untern Stengelblätter sind gestielt und fiederspaltig; die obern Stengelblätter sitzend, fiederspaltig und mit großen, elliptischen Endlappen versehen. Die Blüten stehen am Ende eines langen, runden, kurzhaarigen Blütenstiels in einem halbkugeligen Blütenkopf zusammen. Die gemeinschaftliche Hülle ist vielblättrig, sternförmig ausgebreitet; die einzelnen Hüllblättchen lanzettlich und etwas steifhaarig; der allgemeine Blütenboden gewölbt und borstig. Die einzelnen Blüten sind alle vollständig; jedes hat einen doppelten Kelch, von welchem der äußere vierzähnig, der innere achtspaltig ist. Die Blumenkrone ist blau, auf dem innern Kelche angeheftet, röhrig, ungleich vierspaltig. Die 4 Staubgefäße sind frei und im Grunde der Blumenkrone angeheftet; die Staubfäden fadenförmig. Das Fruchtgefäß ist einfach, der Fruchtknoten mit dem Kelche verwachsen, einfächrig; der Griffel fadenförmig, die Narbe stumpf. Die Frucht ist eine einsamige, haarige, vom Kelche gekrönte Schließfrucht.

Die Pflanze kommt auf Aeckern, trocknen Wiesen, Anhöhen, Rainen vor und blüht vom Mai bis September. Andere Arten

sind die Sumpfskabiose, die Taubenskabiose, die schwarzrothe Skabiose.

Die Skabiose gehört zur Ordnung der Gehäuftblütigen. Besondere Familien sind:

1. Kardenartige: Weberkarde, Skabiose. 2. Baldrianartige: Baldrian, Feldsalat.

5. Die gemeine Sonnenblume hat eine starke, ästige, weiße Stammwurzel mit vielen Fasern; einen krautartigen, steifen Stengel, der 6 — 8 Fuß hoch, gewöhnlich daumensdick, unten rund, oben gefurcht, steifhaarig, an der Spitze übergebogen, unter dem Kelche verdickt und inwendig markig ist. Die Blätter sind langgestielt, groß, herzförmig, gezähnt, dreinervig, scharf und wechselständig. Die Blüten sind in einem gipfelständigen, überhängenden Blütenkorb vereinigt, welcher von einem Hüllkelch eng umschlossen wird. Jeder Blütenstiel trägt nur einen Blütenkorb; der Hüllkelch ist vielblättrig, dachziegelig; der gemeinschaftliche Blütenboden flach gewölbt und mit Spreuschuppen bedeckt. Die Blütchen unterscheidet man in Rand- oder Strahlenblütchen und Scheibenblütchen. Jene stehen am Rande, sind bandförmig und enthalten weder Staub- noch Fruchtgefäße und hinterlassen darum keinen Samen; die Scheibenblümchen stehen in der Mitte des Fruchtbodens, sind röhrenförmig, fünftheilig und enthalten Staub- und Fruchtgefäße. Alle Blümchen sind gelb, einblättrig und dem Kelchrande eingefügt; der Kelch sehr klein und mit dem Fruchtknoten verwachsen. Die 5 Staubgefäße sind der Blumenkrone eingefügt, haben freie, haarförmige Staubfäden und zu einer Röhre verwachsene Staubbeutel. Das Fruchtgefäß ist einfach, besteht in einem länglichen, zusammengedrückten Fruchtknoten mit einem Griffel, der eine zweispaltige Narbe trägt. Die Frucht ist eine einsamige, plattgedrückte, aschgraue oder schwarze Schließfrucht, die von 2 hinfälligen Schuppen gekrönt wird.

Diese Pflanze wird häufig in Gärten als Zierpflanze angebaut und blüht vom Juli bis Oktober. Der Same gibt ein gutes Oel. Sie stammt aus Mexiko und Columbien. Eine andere Art ist die knollige Sonnenblume (Erdapfel), deren Knollen ein gutes Viehfutter geben.

Die Sonnenblume gehört zur Ordnung der Korbblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Strahlen- oder Asterblütige: Huflattig, Aster, Gänseblümchen, Zweizahn, Sonnenblume, Rindsauge, Ruhrkraut, Beifuß, Schafgarbe, Kamille, Wucherblume, Wolverley, Kreuzblume, Ringelblume. 2. Kopf- oder

Distelblütige: Kratzdistel, Artischocke, Distel, Eseldistel, Klette, Flockenblume, Scharte, Spreublume. 3. Zungen- oder Cichorienblütige: Golddistel, Rainkohl, Cichorie, Löwenzahn, Bocksbart, Schwarzwurz, Ferkelkraut, Hasenlattich, Salat, Hasensalat, Pippau, Habichtskraut, Knorpelsalat.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Allermeist 2- bis mehrsamige Früchte; 1—5, selten 10 Staubgefäße, welche ganz frei oder zum Theil mit einander verbunden erscheinen.

a. Mit wechselständigen Blättern.

1. Drei bis fünf Staubgefäße, welche frei oder verbunden erscheinen; die Frucht ist eine Kürbisfrucht oder Beere; der Stengel gewöhnlich windend:

I. Ordnung: Kürbisfrüchtige. (Kürbis.)

2. Fünf Staubgefäße, welche frei oder doch nur undeutlich verbunden sind; die Frucht ist eine zwei- bis dreifächerige Kapsel; der Stengel nicht rankend:

II. Ordnung: Glockenblütige. (Waldglockenblume.)

b. Gegen- oder wirtelständige Blätter; 4 bis 5 freie Staubgefäße; die Frucht eine fleischige oder steinfruchtartige Schließfrucht, oder eine 1—4samige Beere, seltener eine mehrsamige Kapsel:

III. Ordnung: Krappblütige. (Waldmeister).

B. Einsamige Früchte.

a. Drei bis fünf freie Staubgefäße; die Blüten allermeist in einen Blütenkopf zusammengehäuft; die Frucht eine einsamige Schließfrucht:

IV. Ordnung: Gehäuftblütige. (Skabiose.)

b. Fünf Staubgefäße, deren Staubbeutel in eine Röhre verwachsen sind; die Blüten sind in einen Blütenkorb zusammengestellt; die Frucht eine einsamige Schließfrucht:

V. Ordnung: Korbblütige. (Sonnenblume.)

1. Welche unterscheidende Merkmale kommen vor bei den Kürbisfrüchtigen und Krappblütigen? bei den Korbblütigen und den Gehäuftblütigen? 2. Vergleiche die Waldglockenblume und Ackerskabiose! 3. Beschreibe die Blüte der blauen Kornblume! 4. Beschreibe den Krapp! die Zaunrübe! den gem. Baldrian! den gem. Cichorie! 5. Vergleiche die Blüte des Gänseblümchens und des Löwenzahns! des Hollunders und der echten Kamille!

V. Klasse: Einhüllige.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Die europäische Haselwurz hat einen langen, stielrunden, federkieldicken, unterirdischen Stock (Wurzelstock), der stellenweise mit starken Wurzelfasern versehen ist, unterirdische Aeste treibt und am Ende in einem oder zwei kurzen Stengeln über den Boden kommt. Dieser Stengel ist 1 — 1½ Zoll lang, zottig, mit 3 großen, häutigen Schuppen besetzt und trägt am Ende 2 Blätter, zwischen welchen eine einzelne Blüte sitzt. Die Blätter kommen aus dem Wurzelstock, sind langgestielt, breit, nierenförmig, ganzrandig, oben dunkelgrün und glänzend, unten mattgrün in's Rothe übergehend, an den Seiten zottig, mit einem Adernetz geziert. Die Blüte ist zwitterig, steht einzeln zwischen den jüngern Blättern auf kurzen, übergebogenen, zottigen Stielen. Die Blütenhülle ist einblättrig, glockenförmig, drei- bis vierspaltig, außen zottig, grünlichroth, innen haarig und dunkelroth. Die 12 Staubgefäße sind auf dem Fruchtknoten eingefügt; die Staubbeutel ungefähr in der Mitte der Staubfäden der Länge nach angewachsen. Das Fruchtgefäß hat einen im Grunde der Blütenhülle verborgenen, sechsfächrigen Fruchtknoten, einen walzenförmigen Griffel und eine große, sechslappige, zwölffurchige Narbe. Die Frucht ist eine sechsfächrige, nicht aufspringende Frucht mit mittelständigen Samenträgern.

Diese Pflanze wächst in Laubwäldern, vorzüglich in Berggegenden unter kleinem Gebüsch und blüht im April und Mai. Sie hat einen starken, gewürzhaften Geruch und scharfen, eckelhaften Geschmack; die Wurzel wirkt als Brechmittel; die Blätter werden dem sogenannten Schneeberger Schnupftabak beigemischt.

Die Haselwurz gehört zur Ordnung der Osterluzeiblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Haselwurzartige: Haselwurz, Osterluzei. 2. Cytinienartige: Javanische Schlingpflanze, Krubut.

2. Der gemeine Kellerhals oder Seidelbast ist ein 2—4 Fuß hoher Strauch mit einer langen, spindeligen Wurzel, die mit langen Fasern besetzt ist. Der holzige Stamm ist meist gerade, stielrund, grau und hat gertenartige, zähe Zweige, an welchen im Frühling vor dem Ausbruch der Blätter die Blüten sich entwickeln. Die Blätter stehen anfangs büschelig am Ende der Zweige, werden aber später wechselständig; sie sind kurzgestielt, breit lanzettlich, am Grunde verschmälert, ganzrandig, kahl, hellgrün und abfällig. Die Blüten sitzen meist zu dreien an den Seiten der Zweige, sind fleischroth, stiellos und am Grunde von mehrern braunen, trocknen Knospenschuppen umgeben. Die Blütenhülle ist einblättrig, trichterförmig, vierspaltig, an der Röhre außen flaumhaarig, wohlriechend, aber betäubend. Die 8 Staubgefäße sind der Röhre eingefügt, haben ganz kurze Staubfäden. Das Fruchtgefäß besteht aus einem eirunden, freien, einfächrigen Fruchtknoten mit einem kurzen Griffel und einer kopfförmigen, platten Narbe. Die Frucht ist eine scharlachrothe, fleischige, einsamige, sehr giftige Steinfrucht von der Größe einer Erbse.

Dieser Strauch wächst in feuchten, schattigen Bergwäldern und blüht im März und April. Alle Theile der Pflanze verursachen starkes Brennen im Munde und auf der Haut und wirken innerlich als ein gefährliches Gift. Die Rinde, in Essig eingeweicht, wird zum Blasenziehen gebraucht.

Der Kellerhals gehört zur Ordnung der Lorbeerblütigen. Besondere Familien sind:

1. Seidelbastartige: Seidelbast. 2. Oleasterartige: Silberbaum, Sanddorn. 3. Lorbeerartige: der Lorbeerbaum, der Kampfer- und Zimmetbaum.

3. Der gemeine Knöterig hat eine ästig-faserige, einjährige Stammwurzel mit einem oder mehrern Stengeln. Der Stengel ist aufrecht oder niederliegend, 1 — 3 Fuß lang, einfach oder ästig, gekniet und über den Gelenken angeschwollen,

grün oder roth. Die Blätter sind wechselständig, gestielt, an eine den Stengel umfassende Scheide angewachsen, eiförmig oder lanzettlich, ganzrandig und in der Mitte oft mit einem dunkelbraunen Fleck bezeichnet. Die Blüten sind zwittrig, kurzgestielt, mit Deckblättern versehen und stehen in einer walzigen Aehre am Ende der Zweige. Die Blütenhülle ist weiß, oben roth gefärbt, einblättrig, tieffünfspaltig. Die 6 Staubgefäße entspringen im Grunde der Blüte zwischen Drüsen. Das Fruchtgefäß besteht in einem dreiseitigen, einfächrigen Fruchtknoten mit einem zwei- oder dreispaltigen Griffel und 2 oder 3 kleinen, rundlichen Narben. Die Frucht ist eine schwarze, flach zusammengedrückte Schalfrucht mit einem Samenkorn.

Diese Pflanze wächst häufig an schattigen Stellen, Gräben, Wegen, Schutthaufen, Flußufern ꝛc. und blüht vom Juni bis Oktober. Andere Arten sind der Wiesenknöterig der orientalische Knöterig, der Vogelknöterig, der Buchweizen, der tartarische Buchweizen.

Der Knöterig gehört zur Ordnung der Buchweizenblütigen. Besondere Familen sind:

1. Knöterigartige: Ampfer, Knöterig, Rhabarber. 2. Amaranthenartige: Amaranth. 3. Gänsefußartige: Salzkraut, Glasschmalz, Gänsefuß, Erdbeerspinat, Mangold (Runkelrübe), Spinat, Melde.

4. Der echte Pfeffer ist ein kletternder Strauch der heißen Zone. Der Stengel ist kletternd, hin- und hergebogen, etwas gestreift, fast eckig und mit verdickten Gelenken versehen, aus welchen Klammerwurzeln entspringen, mit denen er sich an Bäume anklammert. Die Blätter stehen abwechselnd, sind kurzgestielt, eiförmig, zugespitzt, am Grunde etwas ungleich, ganzrandig, fünf- oder siebennervig, oben dunkelgrün, unten blaßgrün. Die Blüten stehen den Blättern gegenüber in 2 — 4 Zoll langen, hängenden Kätzchen, sind sehr klein, grünlich, sitzend und zwittrig. Die Blütenhülle ist eine längliche, schildförmige, glatte Schuppe, an deren Rand 2 — 3 Staubgefäße auf sehr kurzen Staubfäden stehen. Das Fruchtgefäß ist ein einfächriger Fruchtknoten mit einem ganz kurzen Griffel. Die Frucht ist eine kugelige, erbsengroße, einsamige Beere, welche anfänglich etwas fleischig und grün, später rothbraun wird und getrocknet schwarz und runzelig erscheint.

Dieser Strauch ist in Ostindien zu Hause, wo er wild und angebaut wächst; er liebt einen feuchten Standort und blüht vorzüglich im Juli. Seine Beeren dienen als Gewürz und Arz-

nei. Beim Einsammeln werden die unreifen und reifen Beeren gesondert; jene geben den sogenannten schwarzen, diese den weißen Pfeffer.

Der Pfeffer gehört zur Ordnung der Pfefferblütigen. Unter denselben ist am bekanntesten der Pfefferstrauch.

5. Der gemeine Hanf hat eine einjährige, spindelförmige Stammwurzel mit einigen Fasern; einen aufrechten, 2 — 4, oft auch 8 Fuß hohen Stengel, der eckig, kurzhaarig, scharf, hohl, einfach oder ästig ist. Die Blätter sind kurzhaarig, scharf, dunkelgrün, auf der Unterfläche blaß; die untern und mittlern Blätter groß, langgestielt, in 9, 7 oder 5 schmal lanzettliche, zugespitzte, scharfgesägte Lappen fingerförmig zerschnitten; die obern Blätter kurzgestielt und nur dreilappig. Staub- und Fruchtgefäße stehen auf verschiedenen Pflanzen. Die männlichen Blüten stehen in ästigen, schlaffen, kurzen Blütentrauben in den obern Blattwinkeln, meist zu 2 oder 3 beisammen; ihre Blütenhülle ist grünlich, einblättrig, tief fünftheilig, ausgebreitet, und in deren Grunde sind 5 Staubgefäße eingefügt. Die weiblichen Blüten sind kleiner, stehen auch in den obern Blattwinkeln gepaart und stiellos; ihre Blütenhülle ist einblättrig, scheidenförmig, an der innern Seite gespalten, enthält einen einfachen freien Fruchtknoten mit 2 ungleichen Griffeln und keulenförmigen hervorragenden Narben. Die Frucht ist eine einsamige Schalfrucht, welche eirund, grünlich- und weißlichgrau ist und von der Blütenhülle lose umgeben wird.

Diese Pflanze stammt aus Südasien, wird aber seit den ältesten Zeiten in Europa angebaut. Die Blütezeit ist von Juni bis August. Der Hanf riecht frisch sehr stark, unangenehm und betäubend, wirkt innerlich genommen wie Opium. Der Stengel liefert durch seinen Bast den Stoff zu Zwirn, Stricken, Segeltuch, Leinwand ꝛc.; der Same gibt ein fettes Oel und dient vielen Vögeln zur Nahrung. Der Hanf verlangt einen lockern, feuchten und sehr fetten Boden.

Der Hanf gehört zur Ordnung der Nesselblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Wolfsmilchartige: Burbaum, Wolfsmilch, Bingelkraut. 2. Platanen. 3. Brodfruchtbäume: Feigenbaum, Brodfruchtbaum, Maulbeerbaum. 4. Nesselartige: Nessel, Hanf, Hopfen. 5. Ulmenartige: Rüster.

6. Die gemeine oder weiße Weide wird, wenn sie nicht geköpft wird, ein 50 — 60 Fuß hoher Baum. Derselbe hat eine ausdauernde, holzige, ausgebreitete Stammwurzel. Der

Stamm wird oft 2 — 3 Fuß dick, hat im Alter eine aschgraue, rissige in der Jugend und an den älteren Zweigen eine glatte, graue oder etwas röthliche, an den jungen Trieben oben eine graufilzige, sonst grüne Rinde. Die Blätter stehen abwechselnd, sind kurzgestielt, lanzettförmig, zugespitzt, feingesägt, auf der Oberfläche feinhaarig, unten silberweiß und seidenhaarig; die Nebenblätter sehr klein und spitz. Die Blüten stehen in Kätzchen, sind eingeschlechtig und auf verschiedene Pflanzen vertheilt und sitzen hinter schuppenförmigen Deckblättchen. Die Kätzchen erscheinen zu gleicher Zeit mit den Blättern, kommen aus seitlichen Knospen am Ende kleiner Zweige, sind gestielt, walzenförmig und haben eine haarige Spindel. Die männlichen Kätzchen sind anfangs aufrecht, später hängend, und enthalten hinter jeder der gelben und an der innern Fläche behaarten Schuppen zwei, am Grunde ein wenig zusammenhängende Staubgefäße mit gelben Staubbeuteln. Die weiblichen Kätzchen sind kürzer und dicker als die männlichen und haben gedrängt stehende, eirunde, behaarte Schuppen von hellgrüner Farbe, unter welchen ein einfaches Fruchtgefäß sitzt, dessen Fruchtknoten, einfächrig, kahl ist und in einen einfachen, kurzen Griffel verläuft mit dicklicher ausgerandeter Narbe. Die Frucht ist eine gelbliche, kurzgestielte, glatte, längliche, einfächrige Kapsel mit vielen Samenkörnern an wandständigen Samenträgern und von weißer Wolle umgeben.

Dieser Baum wächst an Bächen, Flüssen, Wegen, auf Weideplätzen und blüht im April und Mai. Er wächst schnell, dauert über 40 Jahre und eignet sich am besten zu Kopfholz. Die jungen Zweige dienen zu allerlei Flechtwerk, zu Körben, Zeinen ꝛc., die größeren Aeste zu Reifen, das Stammholz zu Trögen, Holzschuhen, zum Brennen. Andere Weidenarten sind die Bruch-, Korb-, Bach-, Sahlweide, die Trauerweide, Uferweide ꝛc.

Die weiße oder Silberweide gehört zur Ordnung der Kätzchenblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Weidenartige: Weide, Pappel. 2. Eichelträger: Buche, Kastanienbaum, Eiche, Haselnußstrauch, Hainbuche.
3. Birkenartige: Birke, Erle.

7. Die gemeine Kiefer oder Föhre hat eine holzige, sehr ästige Stammwurzel mit weit umherkriechenden Aesten. Der Stamm ist schlank, stielrund, 60 — 80 Fuß hoch, hat unten eine rissige, oben und an den alten Aesten eine mit einer sich ablösenden, zimmetbraunen Oberhaut überzogene Rinde, in der

Jugend quirlständige, im Alter wechselständige Aeste; das Holz alter Stämme ist im Herzholz gelblich mit röthlichen, dichten Jahresringen, im Splinte weiß, sehr harzreich, grobfaserig, leicht spaltbar und sehr dauerhaft. Die Blätter sind platte, rundliche, oben fast rinnige, stechende, meergrünliche Nadeln, welche je zu zwei aus kurzen, braunen Scheiden kommen und immergrün sind. Die Blüten sitzen in endständigen Kätzchen, sind eingeschlechtig, aber Kätzchen mit männlichen und weiblichen Blütchen auf der nämlichen Pflanze. Die männlichen Kätzchen sind schön gelb, 1 — 1½ Zoll lang, aus vielen kleinen Kätzchen traubig zusammengesetzt; die Staubbeutel der Staubgefäße sitzen immer je 2 auf einem Schüppchen der gemeinschaftlichen Achse, haben getrennte Fächer und endigen in einen häutigen Kamm. Die weiblichen Kätzchen stehen meist einzeln, sind eirund, purpurröthlich und einfach, haben viele steife, in einander geschobene Schuppen; unter jeder Schuppe sind 2, wie platte Schuppen ausgebreitete Fruchtknoten, ohne Griffel und Narbe und auf der Schuppe aufsitzend. Die Frucht bildet einen Zapfen, dessen holzigen Schuppen länglich, etwas dreiseitig, an der verdickten Spitze eckig und schwarzbraun sind; sie reifen erst im zweiten Jahre. Jede Schuppe trägt 2 braunrothe, eiängliche, geflügelte Nüsse an ihrem Grunde, die erst im dritten Jahre ausfallen.

Die Kiefer wächst im mittlern und nördlichen Europa und Asien auf sandigem Boden und blüht vom Mai bis Juni. Sie ist ein wichtiger Waldbaum und kann ein Alter von 400 Jahren erreichen.

Die Kiefer gehört zur Ordnung der Zapfenfrüchtigen. Wichtige Familien sind:

1. Cypressenartige: Wachholder, Cypresse, Taxus.
2. Fichtenartige: Kiefer, Tanne, Ceder, Lärche.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Die Samenkörner sind immer in Fruchthüllen eingeschlossen.

a. Die Staubgefäße sind bald mit dem Stempel oder einer Mittelpunktsäule verwachsen, bald dem Fruchtknoten eingefügt. Die Blüten zwitterig oder eingeschlechtig, mit 3 — 5lappiger, gefärbter Blütenhülle:

I. Ordnung: Osterluzeiblütige. (Haselwurz.)

b. Die Staubgefäße sind dem Blütenboden oder der Blütenhülle eingefügt.

aa. Die Blüten sind allermeist zwitterig.

a. Der Blütenstand ist verschieden, die Blütenhülle vollkommen, oft gefärbt.

1. Die Staubgefäße sind immer der Blütenhülle eingefügt; der Fruchtknoten frei oder angewachsen; der Samen hat einen geraden Keim:

II. Ordnung: Lorbeerblütige. (Kellerhals.)

2. Die Staubgefäße sind dem Blütenboden oder am Grunde der Blütenhülle eingefügt; der Fruchtknoten ist frei; der Same hat einen gekrümmten Keim:

III. Ordnung: Buchweizenblütige (gem. Knöterig.)

b. Der Blütenstand ist kolbig oder kätzchenartig; die Blütenhülle unvollkommen oder fehlt; der Fruchtknoten frei:

IV. Ordnung: Pfefferblütige. (Echter Pfeffer.)

bb. Die Blüten sind allermeist eingeschlechtig; die Blütenhülle ist unvollkommen oder fehlt.

1. Die Blüten stehen in Büscheln, seltener in Kätzchen in den Blattwinkeln; die Blütenhülle ist kelchartig, oder fehlt; die Früchte sind Kapseln, Schlauchfrüchte oder Beeren:

V. Ordnung: Nesselblütige. (Hanf.)

2. Die Blüten stehen immer in Kätzchen; die Blütenhülle schuppig oder fehlt; die Früchte meist einsamige Nüsse, selten Kapseln oder Beeren:

VI. Ordnung: Kätzchenblütige. (Weide.)

B. Die Samenkörner sind nicht in Fruchthüllen eingeschlossen, sondern nackt. (Die Blüten sitzen in Kätzchen und sind eingeschlechtig; die Blütenhülle fehlt; der Fruchtknoten bildet ein schuppenartiges Früchtchen; die Früchte bilden Nadelholz- oder Beerenzapfen:

VII. Ordnung: Zapfenfrüchtige. (Kiefer.)

1. Vergleiche die Kiefer mit der Buche! den Buchweizen mit dem Hanf! 2. Gib unterscheidende Merkmale an zwischen dem Kellerhals und der Weide! 3. Beschreibe Blüte und Frucht des Haselstrauches! 4. Beschreibe den Wachholderstrauch! die Eiche! die Runkelrübe! den Buchweizen! 5. Vergleiche die Zapfenfrüchtigen mit den Kätzchenblütigen! die Nesselblütigen und die Kätzchenblütigen! die Buchweizenblütigen und die Lorbeerblütigen! 6. Gib die Merkmale an, welche der Eintheilung und Anordnung dieser Klasse zu Grunde liegen!

VI. Klasse: Hüllenblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Das große Knabenkraut (die männliche Orchis) hat eine Faserwurzel mit zwei eirunden, unzertheilten Knollen, nämlich einem alten, stengeltragenden und einem neuen, welcher den Keim des Stengels für das folgende Jahr enthält. Der Stamm ist ein Schaft, der aufrecht steht, 1 — 1½ Fuß hoch wird, einfach, dicht beblättert und unten gewöhnlich mit rothen Flecken getüpfelt, oben rothbraun gefärbt ist. Die Blätter stehen abwechselnd, sind am Grunde scheidig, breit lanzettförmig, ganzrandig, kahl und die untern rothbraun punktirt. Die Blüten sind purpurroth, zwitterig, mit schmallanzettlichen Deckblättchen versehen und stehen in einer lockern Aehre am Ende des Schaftes. Die Blütenhülle ist blumenkronartig, unregelmäßig und besteht aus 6 Blättern, die abwechselnd gestellt sind. Das untere Blatt bildet eine dreilappige Lippe, deren mittelster Lappen aus-

gerandet und gefleckt ist, die Seitenlappen stumpf und niedergebogen sind, und welche hinten in einen kegelförmigen, aufsteigenden Sporn übergeht; die drei äußeren Blättchen sind zusammengeneigt und stumpf; die 2 innern sind klein und umhüllen die Staubgefäße. Diese sind mit dem Stengel genau verwachsen, so daß beide Staubbeutel auf dem Fruchtgefäß erscheinen. Das Fruchtgefäß besteht in einem einfächerigen, vieleiigen Fruchtknoten, der gedreht und mit der Blütenhülle verwachsen ist, der Griffel ist nicht leicht zu erkennen, da er mit den Staubgefäßen zu der sogenannten Befruchtungssäule verwachsen ist. An dieser zeigt sich an der Vorderseite vor den Staubbeuteln ein klebriges Grübchen, welches die Narbe ist. Die Frucht ist eine einfächrige Kapsel, in welcher an wandständigen Samenträgern zahlreiche staubartige Samen sitzen.

Diese Pflanze wächst auf Wiesen und Triften und blüht vom Mai bis Juni. Ihre Wurzel ist ausdauernd; die Knollen werden in Apotheken unter dem Namen Salep zur Arznei gebraucht.

Das Knabenkraut gehört zur Ordnung der Orchisblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Knabenkrautartige: Knabenkraut, Vanille. 2. Ingwerartige: Ingwer. 3. Pisangartige: Pisang.

2. Die weiße Lilie hat eine dickfaserige Zwiebelwurzel, deren Zwiebel aus länglichen, saftigen, locker übereinander liegenden Schuppen zusammengesetzt ist. Der Stengel ist ein aufrechter, 2 — 3 Fuß hoher, beblätterter Schaft. Die Blätter stehen zerstreut, sind sitzend, lanzettförmig, ganzrandig, glänzend grün und glatt. Die Blüten sind groß, gestielt, am Ende des Schafts; die Blütenhülle blumenkronartig, schneeweiß, sechsblättrig, regelmäßig, glockenförmig; die einzelnen Hüllenblätter an der Spitze zurückgebogen und inwendig mit einem rinnigen Honigbehälter versehen. Die 6 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden und sind kürzer als die Blumenkrone. Das Fruchtgefäß besteht aus einem freien, walzigen, sechsfurchigen Fruchtknoten, einem stielrunden Griffel und einer fast dreilappigen Narbe. Die Frucht ist eine dreifächerige, vielsamige Kapsel.

Diese Pflanze stammt aus den Gebirgsgegenden von Palästina und Arabien und wird bei uns häufig als Zierpflanze in den Gärten gezogen. Sie blüht im Juli und August.

Die Lilie gehört zur Ordnung der Lilienblütigen. Wichtige Familien sind:

1. Schwertelartige: Siegwurz, Schwertlilie, Safran. 2. Narzissenartige: Narzisse, Schneeglöckchen, Knotenblume. 3. Zeitlosenartige: Herbstzeitlose. 4. Lilienartige: Tulpe, Lilie, Kaiserkrone. 5. Zaunblumenartige: Zaunblume, Milchstern, Lauch, Meerzwiebel, Aloe. 6. Spargelartige: Spargel, Einbeere, Maiblümchen.

3. Die Kokospalme hat eine aus vielen einfachen, fingersdicken, büschelförmig zusammengedrängten Fasern bestehende Wurzel; einen einfachen, 66 — 100 Fuß hohen Stamm, der 1 — $1^1/_2$ Fuß dick, walzenrund ist, nach oben dünner wird und durch die vom Abfall der Blätter gebildeten Ringel unregelmäßig eingeschnitten erscheint; das Innere des Palmenstammes besteht aus einer weichen Zellenmasse von röthlichgelber Farbe. Die Blätter, welche hier Wedel heißen, bilden am Ende des Stammes eine schirmartig ausgebreitete Blätterkrone, sind 12 — 16 Fuß lang, fast stengelumfassend und gefiedert. Die Blüten sind eingeschlechtig, aber männliche und weibliche auf einem Stamme, stehen in 5 — 6 Fuß langen Kolben, welche von einer häutigen, armdicken Scheide umschlossen sind. Die männlichen Blüten sitzen zu 2 am obern Theil der Kolbenzweige und werden von dreieckigen, kleinen Deckblättchen unterstützt; ihre Blütenhülle ist blumenkronartig und doppelt, die äußere ist dreiblättrig, weißlich und klein, die innere dreiblättrig, blaßgelb und größer. Die 6 Staubgefäße sind auf dem Grunde der Blütenhülle eingefügt. Die weiblichen Blüten sitzen zerstreut an dem untern Theil der Kolbenzweige, sind von der Größe einer Erbse und werden von dreifachen, häutigen Deckblättchen unterstützt; ihre Blütenhülle ist ebenfalls sechsblättrig und doppelt. Das Fruchtgefäß besteht aus einem kugeligen, zottigen, dreifächrigen Fruchtknoten mit 2 sitzenden Narben. Die Früchte sind trockne, eiförmige, pfundschwere Steinfrüchte, deren 10 — 30 an jedem Kolben sitzen; sie sind braun, glatt, am Ende abgestumpft oder etwas zugespitzt; die äußere Hülle ist sehr faserig, das Kernhaus holzig, steinhart, an der Basis mit 3 Löchern, die mit einer Haut verschlossen sind; der Kern ist eiförmig, hohl, anfangs mit einem säuerlichsüßen Safte erfüllt, der sich später zu Eiweiß verdichtet.

Diese Palme wächst überall zwischen den Wendekreisen, besonders an den Küsten Ostindiens, auf den Molukken und Sundainseln und blüht fast das ganze Jahr. Sie liebt vorzüglich sandigen, etwas feuchten Boden und gedeiht am besten in

der Nähe des Meeres. Für die Bewohner der heißen Zone gehört sie zu den nützlichsten Gewächsen.

Die Kokospalme gehört zur Ordnung der Palmen. Wichtige Gattungen sind:

Die Dattelpalme, Schirmpalme, Arekapalme, Fächerpalme, Oelpalme, Sagopalme.

4. Der gemeine Froschlöffel hat einen starken, ausdauernden Wurzelstock mit vielen Fasern; einen 3 Fuß hohen Schaft, der rispen- oder quirlartig verzweigt ist. Die Blätter sind breit, gleichlaufend geadert, hellgrün, meist eirund und zugespitzt und sitzen auf langen, häutiggeflügelten Stielen, die gewöhnlich aufrecht stehen, seltener schwimmend sind. Die Blüten stehen auf langen Stielen in quirlförmigen Trauben oder Rispen am Ende des Schaftes, sind zwitterig; die 3 äußeren Blättchen der Blütenhülle sind kelchähnlich und grün, die drei innern blaßroth oder weiß und einer Blumenkrone ähnlich, welche unterständig und bleibend ist. Die 6 Staubgefäße sind im Grunde der Blüte angeheftet. Das Fruchtgefäß besteht aus 6 oder mehr freien, getrennten Fruchtknoten. Die Frucht besteht aus 6 oder mehr getrennten Früchtchen mit mehrern kleinen Samen.

Diese Pflanze wächst in Gräben, Teichen und andern stehenden Gewässern häufig und blüht vom Juni bis August. Wurzel und Kraut sind scharf und blasenziehend.

Der Froschlöffel gehört zur Ordnung der Dreiblattblütigen. Besondere Familien sind:

1. Froschbißartige: Wasserscheer, Froschbiß. 2. Froschlöffelartige: Pfeilkraut, Froschlöffel. 3. Wasserviolenartige: Wasserviole.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Staubgefäße und Fruchtgefäße sind auf verschiedene Weise mit einander verwachsen. Die Blütenhülle unregelmäßig getheilt:

I. Ordnung: Orchisblütige. (Knabenkraut.)

B. Staubgefäße und Fruchtgefäß sind nicht mit einander verwachsen.

a. Die Blütenhülle einfach, sechstheilig oder sechsblättrig; meist eine Zwiebelwurzel:

II. Ordnung: Lilienblütige. (weiße Lilie.)

b. Die Blütenhülle einfach und sechsblättrig; oder doppelt und dann jede Hülle dreiblättrig, nur eine Knospe und eine Blätterkrone an der Spitze des Stockes:

III. Ordnung: Palmen. (Kokospalme.)

c. Die Blütenhülle ist doppelt und jede dreiblättrig oder dreitheilig:

IV. Ordnung: Dreiblattblütige. (Froschlöffel.

1. Vergleiche die Orchisblütigen und die Lilienblütigen! die Palmen und die Lilienblütigen nach Blüte, Frucht und Blatt! 2. Gib unterscheidende Merkmale an von der weißen Lilie und dem Froschlöffel! 3. Beschreibe die Tulpe! den Knoblauch! die Schwertlilie! die Dattelpalme! 4. Was ist das Unterscheidende des Knabenkrautes und der weißen Lilie an der Wurzel, der Blüte und der Frucht?

VII. Klasse: Scheidenblütler.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Die Roggentrespe hat eine einjährige Faserwurzel, und eine oder mehrere Halme, welche $1\frac{1}{2}$ — 3 Fuß hoch, steif und an den Knoten etwas flaumhaarig sind. Die Blätter sind schmal, zugespitzt, am Rande scharf, die untern unbehaart, die obern mit einzelnen Haaren besetzt; die Blattscheiden anliegend, tiefgefurcht und meist kahl. Die Blüten sind zwitterig und stehen in 3 — 6 Zoll langen, überhängenden Rispen, deren Aestchen ein- bis dreiblütig sind. Die einzelnen Aehrchen sind groß, grasgrün, länglich, kahl und 6 — 12blütig; die Scheide (Kelch) am Grunde der Aehren ist zweiklappig und kürzer als die Blütchen; das Scheidchen (Blume) der einzelnen Blütchen ebenfalls zweiklappig, seine Spelze ungleich und die untere mit einer

Granne versehen; die Schuppenhülle (Deckspelze) durchsichtig und zweiblättrig. Die 3 Staubgefäße stehen auf dem Blütenboden, haben haarförmige Staubfäden und zweifächerige Staubbeutel. Das Fruchtgefäß ist ein freier, einfächeriger Fruchtknoten mit zwei ganz kurzen Griffeln und federigen Narben. Die Frucht ist eine bedeckte Schalfrucht mit einem Samen.

Diese Pflanze wächst überall unter der Saat und blüht im Juni und Juli. Sie liefert ein gutes Futtergras, verunreinigt aber das Getreide.

Die Roggentrespe gehört zur Ordnung der Spelzenblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Simsenartige: Simse, Hainsimse. 3. Grasartige: Mais, Honiggras, Ruchgras, Hafer, Pferdegras (Glatthafer), Schmiele, Rispengras, Zittergras, Schwingel, Hundsgras, Schilf, Trespe, Windhalm, Reis, Hirse, Glanzgras, Fuchsschwanzgras, Weizen, Quecke, Gerste, Lolch, Borsten- oder Nardengras. 3. Halb- oder Scheingräser: Ried (Seppe), Wollgras, Binse, Zypergras.

2. Der gefleckte Aron hat einen knolligen, fleischigen Wurzelstock mit wenigen, dicken Fasern und von röthlich-blauer Farbe, und keinen Schaft. Aus dem Wurzelstock gehen 3 große, langgestielte, spießförmige, ganzrandige, glänzend-dunkelgrüne Blätter hervor, welche an der Basis pfeilförmig und gewöhnlich braun oder weiß gefleckt sind; die Stiele sind an der Basis scheidig und von röthlichen, oben zugespitzten Scheiden umschlossen. Zwischen den Blattstielscheiden kommt ein kurzer, aufrechter Blütenstiel hervor, welcher am Ende den Blütenkolben trägt, der von einer großen, bleibenden, grünlich-weißen Blütenscheide umgeben ist. Der Blütenkolben ist fleischig, gerade, kürzer als die Scheide, oben nackt und violettgefärbt, trägt in der Mitte die männlichen und unten die weiblichen Blüten. Die männlichen Blüten bestehen bloß aus einem Staubbeutel und sitzen in mehreren Reihen; die weiblichen aus einem freien Fruchtknoten mit sitzender Narbe. Die Früchte sind rothe, kugelrunde, einsamige Beeren, welche gedrängt am untern Theile des Kolbens sitzen.

Die Pflanze wächst an feuchten, schattigen Stellen in Laubwäldern, blüht im Mai und Juni und hat im Juli schon reife Beeren. Besonders die Beeren sind scharf und giftig; auch der schleimige, innerlich weiße Wurzelstock ist im frischen Zustande

sehr scharf, verliert aber durch Dörren und Kochen seine Schärfe und dient alsdann als Nahrungsmittel.

Der Aron gehört zur Ordnung der Kolbenblütigen. Einzelne Familien sind:

1. Rohrartige: Rohrkolben, Igelskolbe. 2. Kalmusartige: Kalmus. 3. Aronartige: Aron, Schlangenwurz (Calla). 4. Laichkraut. 5. Wasserlinsen.

B. Vergleichung der Ordnungen.

1. Die Blüten stehen in Aehren oder Rispen und haben eine trockenhäutige Blütenhülle; der Stamm ein Gras- oder Binsenhalm mit wechselständigen, scheidigen Blättern:

I. Ordnung: Spelzenblütige. (Roggentrespe.)

2. Die Blüten stehen dicht gedrängt an einer fleischigen Achse und bilden mit dieser einen Kolben; die Blütenhülle schuppenähnlich oder fehlt; der Stamm ein Schaft oder fehlt:

II. Ordnung: Kolbenblütige. (gefleckter Aron.)

1. Beschreibe den Weizen! die Quecke! den Mais! das Zuckerrohr! 2. Beschreibe die Blüte der Gräser! 3. Welche unterscheidende Merkmale kommen bei den Lilienblütigen vor?

VIII. Klasse: Farrenkräuter.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Der Ackerschachtelhalm. Siehe die Beschreibung desselben in der zweiten Stufe Seite 78.

Derselbe gehört zur Ordnung der Sackfarrn. Hiezu gehören noch:

Der Waldschachtelhalm, der Sumpf- und Wasserschachtelhalm; die Marsilee, das Pillenkraut, das Brachsenkraut.

2. Der gemeine Saum- oder Adlerfarrn hat einen senkrecht gehenden, spindeligen, ausdauernden Wurzelstock mit wenig Wurzelfasern und schwarzbrauner Farbe. Aus ihm treibt ein 2—5 Fuß hoher Wedel, welcher dreitheilig ist und doppelt gefiederte Aeste hat; die einzelnen Fiederblättchen sind lanzettlich, ganzrandig, die untern fiederspaltig. Beim schrägen Durchschnitt des Wurzelstocks und untern Theile des Wedels zeigt sich auf der Schnittfläche eine durch hellere Bogenlinien ausgezeichnete Figur, die einige Aehnlichkeit mit dem Bilde eines Doppeladlers hat. Die Blüten fehlen gänzlich. Die Früchte bilden Häufchen, welche am Rande der Fiederblättchen linienförmig fortlaufen; ihre Schleierchen gehen vom Rande aus, sind einwärts gebogen und lösen sich nach innen. Die Behälter der einzelnen Früchtchen heißen Sporenbehälter, welche die Keimkörner enthalten.

Man findet diesen Farrn in bergigen Wäldern, gewöhnlich in Menge beisammen.

Der Adlerfarrn gehört zur Ordnung der Laubfarrn. Einzelne Familien sind:

1. Ringfarrn: Schildfarrn, Streifenfarrn, Saumfarrn, Tüpfelfarrn, Hirschzunge. 2. Traubenfarrn: Königsfarrn, Mondraute.

3. Der keulenförmige Bärlapp ist eine halbstrauchartige Pflanze, welche einen gewöhnlich 2 — 3 Fuß langen, oft auch längern Stengel treibt, der kriechend, sehr ästig, beblättert, stielrund, inwendig holzig und durch starke, weiße, holzige Wurzelfasern im Boden befestigt ist. Die Aeste sind meist aufrecht, gabelig, wie der Stengel beblättert und zum Theil fruchttragend. Die Blätter stehen dicht, sind klein, glänzendgrün, linealisch, scharf zugespitzt und endigen in ein wasserhelles, einwärts gekrümmtes Haar. Im Frühling kommen aus der Spitze der Aeste 2 — 4 Zoll lange, steife, gerade Blütenstiele, die oben 2 walzenförmige Aehren tragen. Diese haben an einer fadenförmigen Spindel eiförmige, zugespitzte Deckblättchen, unter welchen die Früchte sitzen. Diese sind nierenförmig, nackt, springen bei der Reife auf und enthalten sehr viele, gelbe, staubfeine Keimkörner, die unter dem Namen Hexenmehl oder Bärlappsamen bekannt sind.

Diese Pflanze wächst auf bergigen Heiden, in moosigen Waldungen, an unfruchtbaren, dürren Orten; ihre Früchte reifen im Juli und August. Der Keimstaub wird in den Apotheken zum

Bestreuen der Pillen gebraucht, zum Trocknen wunder Stellen der Haut, zur Nachahmung des Blitzes.

Der Bärlapp gehört zur Ordnung der Klappenfarrn.

B. Vergleichung der Ordnungen.

a. Die Sporenbehälter sackförmig, dünnhäutig, nach innen der Länge nach aufspringend. Die Stengel gegliedert, aufrecht oder kriechend, oder fehlend:

I. Ordnung: Sackfarrn. (Schachtelhalm.)

b. Sporenbehälter nicht klappig aufspringend, auf dem Rücken der Blätter in Häufchen gesammelt, selten in Rispen, die Blätter meist zusammengesetzt:

II. Ordnung: Laubfarrn. (Adlerfarrn.)

c. Sporenbehälter 2- oder 4klappig aufspringend, in Aehren, Trauben oder in den Blattwinkeln stehend; die Blätter einfach oder zusammengesetzt:

III. Ordnung: Klappenfarrn. (Bärlapp.)

1. Welche gemeinsamen und unterscheidenden Merkmale haben die Sackfarrn und die Laubfarrn? Die Klappenfarrn und die Laubfarrn? 2. Vergleiche den Ackerschachtelhalm und den Wurmfarrn nach Wurzel, Oberstock und Frucht!

IX. Klasse: Moosgewächse.

A. Beschreibung einzelner Gewächse.

1. Das gemeine Haarmoos oder der Wiederthon. Siehe die Beschreibung desselben in der zweiten Stufe Seite 80. Dasselbe gehört zur Ordnung der Laubmoose. Wichtige Gattungen sind:

Das Goldhaar oder Schopfmoos; das Sternmoos; das Aſtmoos; Wiederthon (Haarmoos oder Filzmütze); Torfmoos; Gabelzahn; Bartmoos.

2. Das gemeine Leberkraut (Marchantie) hat einen laubigen Stengel, welcher 2—6 Zoll lang, gegen ½ Zoll breit, unregelmäßig, lappig getheilt, roſettenartig und flach ausgebreitet iſt; er iſt gleichförmig grün, oben glatt, unten wollig und mit einfachen Wurzelfaſern befeſtigt. Man unterſcheidet nach dem Geſchlechte der Blüten 2 Formen, die männliche und die weibliche Pflanze. Bei der erſten iſt das Laub verkürzt, an den Enden abgerundet und an den Rändern mit rauſchenden Schüppchen beſetzt; die Blüten ſtehen in einem zwiſchen den obern Lappen des Laubes entſpringenden Köpfchen auf einem zollangen Stiele. Bei der weiblichen Pflanze erſcheint das Laub langgeſtreckt, faſt durchſcheinend, glattrandig und mit ſchwärzlichen Adern durchzogen; die Blüten ſtehen auf einem zollangen Blütenſtiel und ſtellen ein ziemlich flaches, etwas vertieftes Köpfchen dar, in welchem die Fruchtanſätze ſitzen. Die Frucht beſteht aus einer hängenden, von einer kurzen Borſte getragenen Kapſel, welche die Keimkörner enthält.

Dieſe Pflanze wächſt an der Nordſeite alter Mauern, auf Steinen, torfhaltigem Boden, ſumpfigen Wieſen, am Rande der Quellen und Brunnen, auf ſchattigem, feuchtem Gartenboden häufig. Ehemals wurde ſie gegen Leberkrankheiten gebraucht.

Die gemeine Marchantie gehört zur Ordnung der Lebermooſe. Zu denſelben gehören auch:

Jungermannie, Nachthaube, Hörnermoos.

3. Der gemeine Armleuchter iſt gewöhnlich ſpannenhoch, hat einen äſtigen, gegliederten, geſtreiften, graugrünen Stengel, der regelmäßig verzweigt und zerbrechlich iſt. Am untern Theile ſind die angeſchwollenen Gelenke mit wirtelig geſtellten, langgeſtreckten, röhrigen Wurzelhaaren verſehen. Die Aeſte ſind ungegliedert und ſtehen zu 8 in Wirteln. Die Blätter ſtehen ebenfalls zu 8 in halben Wirteln um die Gelenke. Die Blüten ſind durch runde, ſaftige Kügelchen in den Blattwinkeln angedeutet. Die Frucht erſcheint ungeſtielt, eiförmig als ein zartes Nüßchen in den Blattwinkeln.

Dieſe Pflanze überall in Weihern und ſtehenden Gewäſſern, iſt immer untergetaucht und gibt einen übeln Geruch von ſich.

Der gemeine Armleuchter gehört zur Ordnung der Armleuchterartigen, welche nur 1 Gattung enthält.

B. Vergleichung der Ordnungen.

a. Auf dem Lande wachsende Pflanzen.

1. Mit einem deutlich beblätterten Stengel und meist krugförmigen, bedeckten Sporenbehältern:

I. Ordnung: Laubmoose. (Wiederthon.)

2. Mit einem beblätterten oder laubigen Stengel (Laubstengel) und mit unbedeckten Sporenbehältern:

II. Ordnung: Lebermoose. (Leberkraut.)

b. Unter Wasser wachsende Pflanzen, welche einen röhrigen, meist durchsichtigen Stengel mit wirteligen Blättern, und spiralförmig gedrehte Sporenbehälter haben:

III. Ordnung: Armleuchter. (gem. Armleuchter.)

1. Beschreibe das Torfmoos! den Gabelzahn! 2. Gib gemeinsame Merkmale der 3 Ordnungen an! 3. Nenne das Unterscheidende der Laubmoose!

X. Klasse: Urgewächse.

1. Der Bachwasserfaden besteht aus 2—4 Ellen langen Fäden, welche haarfein, einfach, grün, verworren und fluthend sind. Die einzelnen Fäden sind röhrig und gegliedert; die Glieder sind dreimal dicker als lang und mit Körnern fast angefüllt. Beim Trocknen an der Luft fallen die Glieder abwechselnd zusammen.

Diese Pflanze ist sehr gemein in Bächen. Man braucht sie als Wundmittel; vorzüglich bei leichten Verbrennungen werden Umschläge davon empfohlen. Eine andere bekannte Art Wasserfaden ist der Tintenschimmel, der aus gabelförmig ästigen, weißen Fäden besteht, die auf der schwarzen Tinte sich bilden.

Der Wasserfaden gehört zur Ordnung der Algen. Einzelne Familien sind:

1. Seetangartige: Seetang, Beerentang, Blasentang. 2. Fadenalgen: Wasserfaden, Tausendast, Schlauchfaden (Meerlattig). 3. Gallertalgen: Zitteralge, Bachflocke.

2. Die gemeine Bartflechte hat ein häutiges, stielrundes Lager, ist langgestreckt, buschig, fadenähnlich und verzweigt. Sie wird gegen $^1/_2$ Fuß lang, hat dicht verworrene Zweige, die durch viele Queräſtchen verbunden sind, sieht gelbgrau grün aus und ist weißlich bestäubt. Die Keimlager fehlen.

Man findet diese Pflanze häufig auf Eichen und Buchen in dichten Waldungen. Sie gehört zur Ordnung der Flechten. Einzelne Gattungen sind:

Die Kopfflechte (die Rennthierflechte, die schuppige Kopfflechte); die Scheibenflechte (die schwarzgrüne und die Punktscheibenflechte); die Bartflechte; die Schuppenflechte (das isländische Moos); die Lederflechte (Hundsflechte); die Lungenflechte; die Schüsselflechte (die Wand-, Pflaumen-, olivengrüne Flechte); die Schriftflechte.

3. Der Stockschwamm wird einige Zoll hoch. Der Strunk ist braun, oben bläſſer, mit einem flockigen Ringe versehen, röhrig, meist schuppig. Der Hut ist schirmförmig, dünn, kahl, etwas fleischig, zimmet- oder roſtbraun, etwas verbleichend. Anfangs ist der Hut mit einer theilweisen Hülle bekleidet, welche bald verschwindet und nur hie und da noch, theils als häutiger, theils als flockiger Ring am Strunk übrig bleibt. Die Blätter an der Unterfläche des Hutes sind bleibend, etwas herablaufend, dicht gestellt, blaß rothgelb, die Farbe ändernd. Sie enthalten zu beiden Seiten in zarten Schläuchen die Keimkörner.

Dieser Schwamm wächst vom Frühling bis Herbst meist haufenweise auf modernden Baumstämmen. Er gehört zur Ordnung der Pilze. Einzelne Gattungen sind:

Der Schüsselschwamm; der Stachelschwamm; der Löcherschwamm (Zunderschwamm); der Röhrenschwamm (der Ring- und Herrnpilz); der Pfifferling; der Fliegenschwamm; der Feldblätterschwamm; die Morchel; der Eichelschwamm; die Trüffel; der Ohrschwamm; der Bovist; der Schimmel; Brandpilze.

B. Vergleichung der Ordnungen.

A. Gewächse, welche nur im Wasser wachsen und einen faden- oder blattartigen Stamm von grüner, rother oder brauner Farbe haben:

I. Ordnung: Algen. (Bachwasserfaden.)

B. Gewächse, welche auf dem Lande wachsen und nie grün gefärbt sind.

a. Der Stamm krusten- oder blattartig ausgebreitet, oder ästig erhaben; entwickelt an besondern Stellen Behälter mit Keimkörnern:

II. Ordnung: Flechten. (gemeine Bartflechte.)

b. Der Stamm aus gegliederten Fäden, oder aus einem Schwammgewebe, mit zerstreutliegenden Keimkörnern, oder aus einem regelmäßigen Fleischkörper mit besondern Sporenbehältern.

III. Ordnung: Pilze. (Stockschwamm.)

1. Welche gemeinsame Merkmale haben die 3 Ordnungen? 2. Welche Verschiedenheiten bieten die Flechten und Pilze dar? 3. Beschreibe den Seetang! das isländische Moos! die Lungenflechte! den Zunderschwamm! den Bovist!

Anhang.

Das künstliche Pflanzensystem von Linné.

A. Pflanzen mit deutlich sichtbaren Blütentheilen.

a. Alle Blüten zwitterig, d. h. Staub- und Fruchtgefäße sind in derselben Blüte beisammen.

aa. Die Staubgefäße frei.

a. Staubgefäße von gleicher Länge.

1. Staubgefäße in bestimmter Anzahl vorhanden.

I. Klasse: **Einstäubler.** Ein Staubgefäß.
II. „ **Zweistäubler.** 2 Staubgefäße.
III. „ **Dreistäubler.** 3 Staubgefäße.
IV. „ **Vierstäubler.** 4 Staubgefäße.
V. „ **Fünfstäubler.** 5 Staubgefäße.

VI. Klasse: **Sechsstäubler.** 6 Staubgefäße.
VII. „ **Siebenstäubler.** 7 Staubgefäße.
VIII. „ **Achtstäubler.** 8 Staubgefäße.
IX. „ **Neunstäubler.** 9 Staubgefäße.
X. „ **Zehnstäubler.** 10 Staubgefäße.

2. Staubgefäße in unbestimmter Anzahl.

XI. Klasse: **Mehrstäubler.** 12 bis 19 Staubgefäße.
XII. „ **Kelchstäubler.** 20 und mehr Staubgefäße auf dem Kelche eingefügt.
XIII. „ **Bodenstäubler.** 20 und mehr Staubgefäße auf dem Blütenboden eingefügt.

b. Staubgefäße von ungleicher Länge.

XIV. Klasse: **Zweimächter.** 4 Staubgefäße, von denen 2 kurz und 2 lang sind.
XV. „ **Viermächter.** 6 Staubgefäße, von denen 4 lang und 2 gegenständige kurz sind.

bb. Die Staubgefäße unter sich oder mit dem Fruchtgefäß verwachsen.

XVI. Klasse: **Einbündner.** Die Staubfäden in einen Bündel verwachsen.
XVII. „ **Zweibündner.** Die Staubfäden in zwei Bündel verwachsen.
XVIII. „ **Vielbündner.** Die Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen.
XIX. „ **Röhrstäubler.** Die Staubbeutel unter sich zu einer Röhre verwachsen.
XX. „ **Stempelstäubler.** Die Staubgefäße mit dem Stempel verwachsen.

b. Die Blüten eingeschlechtig, d. h. Staub- und Fruchtgefäße in verschiedenen Blüten.

XXI. Klasse: **Einhäusler.** Männliche und weibliche Blüten auf derselben Pflanze.

XXII. „ **Zweihäusler.** Männliche und weibliche Blüten auf verschiedene Pflanzen vertheilt.

XXIII. „ **Wirrhäusler.** Eingeschlechtige und Zwitterblüten sind auf derselben Pflanze.

B. Pflanzen, deren Blütentheile undeutlich sichtbar sind, oder gänzlich fehlen:

XXIV. Klasse: **Verborgenblütige.**

IV. Die Mineralien.

A. Allgemeine Betrachtung der Mineralien.

I. Gestalt der Mineralien.

1. Aeußere Gestalt. Fast alle Mineralkörper haben eine bleibende Gestalt; nur wenige sind flüssig. Diese Gestalt ist regelmäßig, wenn die Umrisse bestimmten Gesetzen unterworfen sind, unregelmäßig, wenn dieses nicht der Fall ist. Sind die Mineralkörper von einer gewissen Zahl ebener, regelmäßiger Flächen begränzt, die unter bestimmten Winkeln zusammenstoßen, so heißen sie kristallisirt, und die einzelnen Körper werden Kristalle genannt; zeigen sie dagegen keine regelmäßige Begränzung, so heißen sie unkristallisirt.

An jedem Kristall unterscheidet man: a. Die Flächen, d. s. die den Kristall begränzenden, glatten Ebenen. Sie können Drei-, Vier-, Fünf-, oder Sechsecke bilden, gleich oder ungleich, gleichnamig oder ungleichnamig sein. Sie heißen Endflächen, wenn sie die Endpunkte der Hauptachse schneiden; Seitenflächen, wenn sie mit der Hauptachse gleichlaufend liegen; Scheitelflächen, wenn sie in den Endpunkten der Hauptachse in einem Scheitel zusammentreffen. b. Die Kanten, welche da entstehen, wo zwei Flächen unter einem Winkel zusammentreffen. Sie können gleich lang oder ungleich lang, gleichnamig oder un-

gleichnamig sein, rechte, stumpfe oder spitze Winkel bilden, Rand-, Seiten- oder Scheitelkanten sein. c. Die Ecken, welche durch das Zusammenlaufen von drei oder mehr Kanten gebildet werden. Sie sind Scheitelecken oder Randecken. d. Die Winkel, welche durch die Neigung der Flächen gegen einander entstehen. Sie bleiben bei derselben Gattung von Mineral sich immer gleich; weßhalb auf ihnen die ganze Gestalt der Kristalle beruht, und ihre Messung zur genauen Bestimmung einer Kristallgestalt dient. e. Die Achsen, d. s. gerade Linien, welche man sich von einer Ecke, oder von der Mitte einer Kante oder Fläche nach dem gegenüberliegenden gleichnamigen Theile durch den Mittelpunkt des Kristalls gezogen denkt; ihre Enden heißen die Pole. Es gibt Ecken-, Kanten- und Flächenachsen. Eine Achse heißt Hauptachse, wenn sie immer senkrecht liegend gedacht wird; Neben- oder Querachse, wenn sie wagrecht liegend gedacht wird. Die Achsen können gleich oder ungleich lang, rechtwinkelig oder schiefwinkelig sich schneiden.

Ein Kristall heißt einfach, wenn er von lauter gleichnamigen Flächen begränzt wird, z. B. bei Flußspath; zusammengesetzt, wenn er von ungleichnamigen Flächen umschlossen wird, z. B. bei Bergkristall. Sehr wichtige einfache Formen sind:

1. der Würfel (Hexaëder) mit 6 gleichen quadratischen Flächen, 12 gleichen rechtwinkeligen Kanten, 8 gleichen dreikantigen Ecken und 3 Flächenachsen, z. B. Bleiglanz, Kochsalz, Flußspath;

2. der regelmäßige Achtflächner (Octaëder, Doppelpyramide) mit 8 gleichen gleichseitigen dreieckigen Flächen, 12 gleichen Kanten, 6 gleichen vierkantigen Ecken und 3 Eckenachsen, z. B. Diamant, Alaun, Magneteisenstein;

3. der viereckige Zwölfflächner (Rautendodecaëder) mit 12 gleichen rhombischen Flächen, 24 Kanten, 14 Ecken (8 stumpfe dreikantige und 6 spitze vierkantige) und 3 Eckenachsen, z. B. Granat, Amalgam;

4. der Vierflächner (Tetraëder) mit 4 gleichen gleichseitigen Dreiecken, 6 gleichen Kanten, 4 gleichen dreikantigen Ecken und 3 Kantenachsen, z. B. Fahlerz, Borazit;

5. der fünfeckige Zwölfflächner (Pentagondodecaëder) mit 12 gleichen Fünfecken, 30 Kanten, 20 dreikantigen Ecken und 3 Kantenachsen, z. B. Schwefelkies;

6. die quadratische Säule mit 6 vierseitigen Flächen (2 gleiche quadratische Endflächen und 4 rechtwinkelige Seiten-

flächen), 12 rechtwinkeligen Kanten, 8 gleichen rechtwinkeligen Ecken und 3 Flächenachsen, z. B. Kupferkies, Vesuvian;

7. der quadratische Achtflächner mit 8 gleichen gleichschenkeligen Dreiecken, 12 Kanten, 6 vierkantigen Ecken und 3 Eckenachsen, z. B. Zinnstein, Zirkon;

8. die gerade rechtwinkelige Säule (oblonges Prisma) mit 6 rechtwinkeligen Flächen (2 gleiche Endflächen und 4 gleichlaufende Seitenflächen) 12 Kanten, 8 gleichen rechtwinkeligen dreikantigen Ecken und 3 ungleichen Flächenachsen, z. B. Anhydrit;

9. der rhombische Achtflächner (das rhombische Octaëder) mit 8 ungleichseitigen Dreiecken, 12 Kanten, 6 vierkantigen Ecken und 3 ungleichen Eckenachsen, z. B. Schwefel, Grauspießglaserz;

10. der rechtwinkelige Achtflächner (oblonges Octaëder) mit 8 gleichschenkeligen Dreiecken (4 gleiche größere, und 4 gleiche kleinere), 12 Kanten, 6 vierkantigen Ecken, einer Eckenachse als Hauptachse und 2 Kantenachsen;

11. die gerade rhombische Säule mit 6 Vierecken (2 gleiche rhombische Endflächen und vier rechtwinkeligen Seitenflächen), 12 Kanten, 8 dreikantigen Ecken (4 spitze und 4 stumpfe) und 1 Flächenachse als Hauptachse und 2 Kantenachsen, z. B. Topas, Barit, Braueisenstein, Salpeter;

12. die schiefe rechtwinkelige Säule mit 6 Vierecken (2 gleichen rechtwinkeligen Endflächen, 2 gleichen rechtwinkeligen und 2 gleichen rhomboidischen), 12 Kanten, 8 dreiseitigen Ecken (4 spitz und 4 stumpf) und 3 ungleichen Flächenachsen, z. B. Gips, Kobaltblüte;

13. die schiefe rhombische Säule mit 2 rhombischen gleichen Endflächen und 4 gleichen rhombischen Seitenflächen, 12 Kanten, 8 dreikantigen Ecken und 3 ungleichen Achsen (1 Endflächenachse als Hauptachse und 2 Kantenachsen, z. B. Feldspath, Eisenvitriol;

14. die schiefe rhomboidische Säule mit 6 rhomboidischen Flächen, 12 Kanten, 8 dreikantigen Ecken und 3 Flächenachsen, Kupfervitriol, Axinit;

15. das Rhomboëder mit 6 gleichen rhombischen Flächen, 12 Kanten, 8 dreikantigen Ecken, 1 Eckenachse als Hauptachse

und drei Kantenachsen, z. B. Kalkspath, Spatheisenstein, Saphir, Wismuth;

16. die regelmäßige sechsseitige Säule mit 8 Flächen (2 gleiche regelmäßige sechsseitige Endflächen, 6 gleiche rechtwinkelige Seitenflächen), 18 Kanten, 12 gleiche dreikantige Ecken und 4 Flächenachsen, z. B. Smaragd, Zirkonit, Magnetkies;

17. der dreieckige Zwölfflächner (Triangular-Dodecaëder) mit 12 gleichen gleichschenkeligen Dreiecken, 18 Kanten, 8 Ecken (2 gleiche sechskantige Scheitel- und 6 gleiche vierkantige Randecken) und 4 Eckenachsen, z. B. Quarz.

Die einfache Kristallform heißt Grundform, insofern sich die mannigfaltigen Formen einer Mineralgattung auf dieselbe zurückführen lassen. Abgeleitete Form heißt jede einfache oder zusammengesetzte Form einer Mineralgattung, deren Entstehung aus der Grundform sich nach bestimmten Gesetzen nachweisen läßt. Diese abgeleiteten Formen entstehen, wenn ein Kristall an den Ecken, oder Kanten, oder an beiden zugleich solche Veränderungen erleidet, daß die Kanten und Ecken verschwinden und statt ihrer Flächen vorhanden sind. Durch diese Veränderungen ist bei den Mineralien eine sehr große Anzahl von Kristallformen entstanden. Dieselben hat man nach der Zahl, der verhältnißmäßigen Größe und der gegenseitigen Lage der Achsen in 6 Gruppen gebracht, welche man Kristallsysteme nennt.

A. 3 Achsen sind vorhanden.

a. Alle drei Achsen schneiden sich unter rechten Winkeln.

1. Alle 3 Achsen sind gleich: das gleichachsige Kristallsystem (Tesseralsystem, würfeliges System).

2. Nur 2 Achsen sind gleich und die dritte ist ungleich: das zwei und einachsige Kristallsystem (Tetragonalsystem, quadratisches System).

3. Alle 3 Achsen sind ungleich: das ein und einachsige Kristallsystem (rhombisches System).

b. Nicht alle 3 Achsen schneiden sich unter rechten Winkeln, und sind ungleich.

4. 2 Achsen schneiden sich unter schiefen Winkeln, werden aber von der dritten unter rechten durchschnitten:

zwei und eingliedriges System (klinorhombisches System, schiefes rhombisches System).

5. Die 3 Achsen schneiden sich unter schiefen Winkeln: ein und eingliedriges System (klinorhomboidisches System, schiefes rhomboidisches System).

B. 4 Achsen sind vorhanden, von welchen 3 gleich sind und sich unter Winkeln von 60° schneiden und von der 4ten ungleichen rechtwinkelig durchschnitten werden:

6. drei und einachsiges System (Hexagonalsystem, sechseckiges System).

Verschiedene Umstände wirken auf die Gestaltung der Kristalle ein. In den meisten Fällen bestimmt schon die Art und Menge der chemischen Bestandtheile die Kristallgestalt der Mineralien. Aber außer der Zusammensetzung wirkt auch die Wärme, die Elektrizität und das Licht auf die Gestaltung der Kristalle ein. Die meisten Körper kristallisiren, wenn sie ungestört aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen. Darum nehmen geschmolzene Körper, wenn sie langsam abkühlen, Kristallform an, z. B. Metalle. Noch leichter entstehen Kristalle, wenn feste Körper in einer Flüssigkeit aufgelöst sind und diese allmälig abgekühlt oder verdunstet wird, z. B. bei den Salzen. Indeß findet man die Kristalle vollkommen regelmäßig ausgebildet selten in der Natur, weil die Kristallisation auf mancherlei Weise gestört werden kann. Solche Unvollkommenheiten sind: ungleiche Ausdehnung einzelner Flächen, Unvollzähligkeit der einem Kristall zukommenden Flächen, Unvollständigkeit der äußern Umrisse, Krümmung der Flächen, Unebenheiten derselben ꝛc.

Oft verwachsen die Kristalle mit einander, welches auf regelmäßige oder unregelmäßige Weise geschehen kann. Zu den regelmäßigen Verwachsungen gehören die Zwillings-, Drillings-, Vierlingskristalle ꝛc., die Drusen und Gruppen; die unregelmäßigen Verwachsungen können sein: kugel-, knospen-, rosen-, schuppen-, stangen-, büschelförmig, tropfsteinartig.

Wenn die Gestalten der Mineralien, anstatt der vollkommen regelmäßigen Flächen nur Spuren derselben zeigen, so nennt man sie kristallinisch und sie können sein: haarförmig, nadelförmig, faserig, stängelig, baumförmig, körnig, nierenförmig, traubig, knollig, tropfsteinartig, blätterig ꝛc. Fehlt die regelmäßige Begränzung durch ebene Flächen gänzlich, so ist die Form des Minerals unregelmäßig. Dieselbe kommt am häufigsten vor,

und das Mineral kann sein derb, eingesprengt, in Körnern, eckigen Stücken oder in Geschiebe.

2. Innere Gestalt.

Wenn man ein Mineral durch den Schlag mit dem Hammer spaltet, oder Stücke abschlägt, so wird der innere Bau sichtbar. Derselbe heißt Gefüge (Struktur), wenn das Mineral beim Schlage sich nach bestimmten Richtungen trennt und gleichartige Stücke liefert. Das Gefüge heißt Spaltbarkeit, wenn sich das Mineral nach bestimmten geraden Richtungen spalten läßt und immer Stücke liefert, welche von glatten, ebenen Flächen regelmäßig begränzt sind. Diese kann sein sehr deutlich, deutlich, undeutlich, kaum bemerkbar. Die gleichartigen Theilungsstücke, welche man bei fortgesetzter Theilung eines spaltbaren Minerals zuletzt erhält, heißen Kernformen. Diese stimmen in ihrer Form mit den Grundformen der Kristalle überein. Das Gefüge heißt Absonderung bei zusammengesetzten Mineralien, wenn dieselben sich bei der mechanischen Theilung in mehr oder weniger deutlich erkennbare Stücke zerlegen lassen. Die abgesonderten Theile können sein: kristallinisch, kugelig, stengelig, blätterig, bei Feldspath, Kalkspath, Bleiglanz ꝛc.; faserig, bei Fasergips, Asbest ꝛc.; strahlig, bei Wismuthglanz, Graubraunsteinerz ꝛc.; schieferig, bei Thonschiefer, Glimmerschiefer ꝛc.; körnig, bei körnigem Kalkstein, Granit ꝛc.; dicht, bei Kreide, Feuerstein ꝛc.

Wenn ein dichtes Mineral beim Schlage bricht, so heißt die entstandene Fläche der Bruch. Derselbe kann sein: eben, bei Chalcedon; muschelig, bei Feuerstein; splitterig, bei Hornstein; uneben, bei Schwefelkies; erdig, bei Kreide; hakig, bei gediegenem Kupfer. Die Bruchstücke können ihrer Form nach sein: kantig, eckig, spitzig, abgerundet.

III. Physische Eigenschaften.

1. Zusammenhang (Cohärenz).

Nach der Stärke des Zusammenhangs sind die Mineralien fest oder flüssig. Die festen Mineralien nennt man nach der Beschaffenheit ihres Zusammenhangs: spröde (Quarz, Kalkstein, viele Erze), mild (Graphit, Molybdän), geschmeidig oder dehnbar (die meisten gediegenen Metalle), biegsam (Fasergips, Asbest), elastisch (Glimmer).

Die Stärke des Zusammenhangs bedingt die Härte eines Minerals. Man prüft dieselbe theils mit der Feile, theils mit dem Feuerstahl, theils mit dem Messer, theils mit dem Fingernagel, theils mit dem bloßen Finger; und man unterscheidet: sehr hart oder edelhart, wenn das Mineral der Feile widersteht und Bergkristall ritzt, wie Topas, Rubin, Saphir, Diamant; hart, wenn es am Stahle noch Funken gibt, wie der Quarz, Feuerstein, Feldspath; halbhart, wenn es am Stahle keine Funken mehr gibt, aber mit dem Messer sich noch nicht schaben oder späneln läßt, wie Flußspath, Schwerspath, Bleiglanz, Kalkspath; weich, wenn es sich schaben, aber mit dem Fingernagel noch nicht ritzen läßt, wie blätteriger Gips, Serpentin; sehr weich, wenn es schon durch den Fingernagel geritzt werden kann, wie Blei, Speckstein; zerreiblich, wenn es mit dem bloßen Finger abgerieben werden kann.

Das einfachste Mittel zur Prüfung der Härte ist das Ritzen. Man versucht nämlich ein Mineral mit dem andern zu ritzen, und schließt, daß jedes Mineral, welches ein anderes ritzt, härter sei als das geritzte. Um den Härtegrad leichter bestimmen zu können, hat man aus folgenden Mineralien eine sogenannte Härteskala gebildet, in welcher das weichste = 1, das härteste = 10 gilt.

a. Gemeiner Talk = 1.
b. Gips . . . . . = 2.
c. Kalkspath . . . = 3.
d. Flußspath . . = 4.
e. Apatitspath . . = 5.
f. Feldspath . . . = 6.
g. Quarz . . . . = 7.
h. Topas . . . . = 8.
i. Korund . . . . = 9.
k. Diamant . . . = 10.

2. Die Eigenschwere.

Wichtig zur Unterscheidung und Erkennung eines Minerals ist seine Eigenschwere oder sein spezifisches Gewicht. Als Maßstab dafür hat man das Gewicht des Wassers angenommen. Man bestimmt dasselbe, indem man durch zweimaliges Abwiegen des Körpers (einmal in freier Luft und dann das zweitemal im Wasser) angibt, um wie vielmal schwerer oder leichter ein Mineral ist als eine Wassermenge von gleichem Volumen. Im Allgemeinen unterscheidet man die Mineralien:

schwimmend, leichter als Wasser, wie Erdöl, Bimsstein; leicht, bis höchstens 2mal so schwer als Wasser, wie die meisten Brenzen; nicht sonderlich schwer, 2 bis 4mal schwerer als Wasser, wie Schwerspath und die meisten Erze; außerordentlich schwer, mehr als 6mal schwerer als Wasser, wie die meisten gediegenen Metalle und die mit Schwefel verbundenen Erze. Die Dichtigkeit eines Körpers ist das Verhältniß seiner Masse zu seinem Volumen. Darum verhalten sich die Dichtigkeiten zweier Körper von gleichen Volumen wie ihre spezifischen Gewichte. Es gibt also das spezifische Gewicht das Maß der Dichtigkeit eines Minerals.

3. Das Verhalten gegen die Wärme.

Die Mineralien verhalten sich verschieden gegen die Wärme, und man unterscheidet in Hinsicht der Schmelzbarkeit: leichtflüssige, als Blei, Wismuth, Zinn; schwerflüssige, als Gold, Silber, Feldspath; strengflüssige, als Eisen, Platina; unschmelzbare, als Quarz, Graphit, Rotheisenstein, Kalkspath. Doch werden viele durch einen Zusatz von Flußmitteln schmelzbar; andere brennen sich leicht und ätzend. In Hinsicht der Verbrennlichkeit: verbrennliche und unverbrennliche Mineralien. In Hinsicht der Flüchtigkeit: sehr flüchtige, als Queckſilber, gediegener Arsenik, Spießglanz; flüchtige, als Schwefel, Zinnober, Salmiak; schwerflüchtige oder feuerbeständige, wie die meisten Metalle; feuerfeste, als Quarz, Thon. In Hinsicht der Leitungsfähigkeit der Wärme unterscheidet man gute und schlechte Wärmeleiter; jene fühlen sich kalt an, wie die Metalle; diese nur wenig kalt, wie die Kreide, die Steinkohlen.

4. Das Verhalten gegen das Licht.

An den Mineralien fällt besonders das Verhalten gegen das Licht sehr in's Auge. Die wichtigsten Eigenschaften in dieser Hinsicht sind: a. Die Durchsichtigkeit, vermög welcher den auffallenden Lichtstrahlen der Durchgang gestattet wird. Die Grade derselben sind: durchsichtig, halbdurchsichtig, durchscheinend, an den Kanten durchscheinend, undurchsichtig. Geht das Licht aus einem durchsichtigen Körper in einen andern dünnern oder dichtern durchsichtigen Körper in schiefer Richtung über, so wird es von seiner anfänglichen Richtung abgelenkt, d. h. gebrochen. Alle durchsichtigen Minera-

lien üben eine solche Ablenkung aus. Allein die meisten durchsichtigen Kristalle zeigen eine doppelte Strahlenbrechung, indem sich jeder in sie eindringende Lichtstrahl in zwei Strahlenbündel spaltet, weßhalb jeder hinter dem Kristall befindliche Gegenstand doppelt gesehen wird.

b. Der Glanz ist die Eigenschaft glatter Flächen, das Licht auf eine eigenthümliche Weise zurückzuwerfen. Die Grade sind: starkglänzend, wie Bleiblanz; glänzend, wie Quarz; wenig glänzend, wie Hornblende; schimmernd, wie Feuerstein, Fasergips; matt, wie Kreide. Arten des Glanzes sind: a. Metallglanz (Eisenkies, Graphit), b. Diamantglanz (Diamant, Schwefel), c. Glasglanz (Quarz, Flußspath), d. Fettglanz (Pechstein), e. Perlmutterglanz (Talk, Glimmer), f. Seidenglanz (Asbest, Fasergips).

c. Die Farbe, ein wichtiges Merkmal zur Unterscheidung der Mineralien, ist sowohl der Art, als dem Grade nach sehr mannigfaltig. Die bleibende Farbe der Mineralien kommt von den chemischen Bestandtheilen und ihren Mischungsverhältnissen. Man unterscheidet metallische und nichtmetallische Farben. Metallische Farben sind: 1. weiß (silberweiß, zinnweiß), 2. grau (bleigrau, stahlgrau), 3. schwarz (eisenschwarz), 4. gelb (speisgelb, messinggelb, goldgelb), 5. roth (kupferroth), 6. braun (tombakbraun). Nicht metallische oder gemeine Farben unterscheidet man 8 Hauptfarben, deren jede, durch ihre Mischung mit andern, Schattirungen erzeugt. Sie sind: 1. weiß (schneeweiß, röthlichweiß, gelblichweiß, milchweiß ꝛc.); 2. grau (perlgrau, rauchgrau, aschgrau ꝛc.); 3. schwarz (graulichschwarz, sammetschwarz, pechschwarz ꝛc.); 4. blau (schwärzlichblau, saphirblau, veilchenblau, lasurblau, indigblau ꝛc.); 5. grün (spangrün, smaragdgrün, apfelgrün, zeisiggrün, grasgrün); 6. gelb (schwefelgelb, honiggelb, zitrongelb, ockergelb, weingelb ꝛc.); 7. roth (ziegelroth, carminroth, rosenroth, kirschroth ꝛc.); 8. braun (nelkenbraun, kastanienbraun, holzbraun, gelblichbraun ꝛc.).

Wenn mehrere Farbenarten an einem Mineral in verschiedener Ausdehnung vorkommen, so entstehen Farbenzeichnungen, wie: punktirt, gefleckt, gewölkt, geflammt, gestreift, geadert (marmorirt), baumförmig (dendritisch), wellenförmig ꝛc.

Die Veränderlichkeit der Farben bezeichnet man mit den Ausdrücken: anlaufen, verschießen, bleichen, schwärzen, bräunen.

Bei vielen Mineralien ist die Farbe des Striches, welcher entsteht, wenn man das Mineral mit einem härtern oder spitzen Körper schabt oder ritzt, verschieden von der Farbe der Masse,

z. B. bei Rotheisenstein, Schieferthon; weßhalb der Strich als ein besonders wichtiges Kennzeichen anzusehen ist.

d. Eigenthümliche Lichterscheinungen der Mineralien. 1. das Farbenspielen (Opalisiren); es besteht darin, daß bunte, lebhaftglänzende Farben sich zeigen, wenn man das Licht in verschiedenen Richtungen auf das Mineral auffallen läßt, z. B. Diamant, Opal; 2. das Irisiren ist die Eigenschaft durchsichtiger oder halbdurchsichtiger Mineralien, im Innern regenbogenfarbige Ringe oder Streifen zu zeigen, z. B. Gips, Kalkspath, Quarz; 3. das Schillern (die Farbenverwandlung) besteht darin, daß einige Mineralien von faseriger oder blätteriger Struktur in gewissen Richtungen einen perlmutterartigen, wogenden Lichtschein zeigen, z. B. Schillerquarz; 4. die Phosphorescenz ist die Eigenschaft mancher Mineralien, daß sie unter gewissen Umständen im Dunkeln leuchten.

5. Verhalten der Mineralien zur Elektrizität.

Bei den meisten Mineralien wird die Elektrizität durch Reibung, Druck, Erwärmung, oder durch Mittheilung erregt. Die Stärke und Ausdauer der Elektrizität ist aber sehr verschieden. Hiernach zerfallen die Mineralien in zwei Abtheilungen, nämlich in Nichtleiter, d. h. solche, welche unmittelbar durch Reibung, Druck oder Erwärmung elektrisch gemacht werden können, ihre erlangte Elektrizität festhalten und nur an der Berührungsstelle mit einem Leiter abgeben; hierher gehören fast alle nichtmetallischen und kohlig-harzigen Mineralien; im Leiter, d. h. solche, welche gewöhnlich nur durch Mittheilung elektrisch werden, die Elektrizität nicht festhalten, sondern bei der geringsten Berührung mit andern Leitern gänzlich verlieren, darum durch Nichtleiter immer isolirt werden müssen; hierher gehören alle rein metallischen und die meisten geschwefelt-metallischen Mineralien. Im elektrischen Zustande zeigen die Mineralien in ihrer Wirkungsweise ein entgegengesetztes Verhalten. Zur Unterscheidung desselben nennt man die eine Wirkungsweise positive Elektrizität, die andere negative. Ein Körper heißt positiv elektrisch, wenn er die Elektrizität des mit Wolle geriebenen Glases, negativ elektrisch, wenn er die des mit Wolle geriebenen Harzes zeigt.

6. Verhalten der Mineralien zum Magnetismus.

Magnetismus der Mineralien nennt man ihre Fähigkeit auf die Magnetnadel zu wirken, d. h. dieselbe zu beunruhigen und anzuziehen, wenn man sie in ihre Nähe bringt. Es geschieht

dieß nur von eisenhaltigen Mineralien. Gediegenes Eisen und der Magnetstein bringen eine lebhafte, Eisenglanz und Magnetkies nur eine geringe Wirkung hervor.

7. Empfindung beim Anfühlen. Geruch.

Wenn man die Oberflächen oder Bruchflächen der Mineralien befühlt, so fühlen sich einige fettig an, wie Talk, Graphit andere mager, wie Kreide, andere glatt, wie Glimmer, andere, rauh, wie Bimsstein. Manche Mineralien riechen schon an sich, wie Erdpech, Schwefel, andere beim Anhauchen, wie Thon, andere nach dem Reiben oder Schlagen, wie Schwefelkies, Quarz, andere beim Verbrennen.

III. Chemische Eigenschaften.

Die Stoffe, aus welchen die Mineralien zusammengesetzt sind, und welche durch gewisse Anziehungskräfte zu einem gleichartigen Ganzen innig verbunden sind, heißen die Bestandtheile der Mineralien. Durch die Scheidekunst (Chemie) können sie von einander getrennt und einzeln dargestellt werden. Man unterscheidet aber nähere und entferntere Bestandtheile.

1. Die entferntern Bestandtheile.

Die entfernten Bestandtheile heißen auch Urstoffe (Grundstoffe, Elemente) und man versteht darunter solche Körper oder Stoffe, welche durch die chemische Kunst, so weit man es bis jetzt in ihr gebracht hat, nicht weiter zerlegt werden können. Bis jetzt hat man 55 solche Urstoffe in der Natur kennen gelernt. Man kann sie eintheilen in nichtmetallische und metallische Urstoffe.

Die nichtmetallischen Urstoffe sind alle schlechte Leiter für Elektrizität und Wärme und immer ohne Metallglanz. Sie zerfallen nach ihrem Zusammenhang in Gasarten und in solche, welche tropfbarflüssig oder auch fest erscheinen. Zu jenen gehören: 1. der Sauerstoff (Lebensluft, Origen), 2. der Wasserstoff, 3. der Stickstoff, 4. Chlor, 5. Fluor; zu diesen: 1. der Kohlenstoff, 2. der Schwefel, 3. der Phosphor, 4. Bor, 5. Selen, 6. Brom, 7. Jod.

Die metallischen Urstoffe sind Leiter der Elektrizität und Wärme, metallisch-glänzend und undurchsichtig. Man theilt sie ein in Leichtmetalle (Metalloide) und in Schwermetalle

(gewöhnliche Metalle). Jene haben eine Eigenschwere, immer unter 5, kommen in der Natur nie rein vor, sondern immer in Verbindung mit Sauerstoff und bilden die Erden und Laugensalze. Auch sind sie durch die Scheidekunst höchst schwierig rein darzustellen. Sie zerfallen: a. in die Alkalimetalle, zu welchen Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Baryum, Strontium gehören, und welche die Grundstoffe für folgende Laugensalze (Alkalien) und laugenartige Erden bilden: Kali, Natron, Lithion, Kalkerde, Schwererde und Strontianerde; b. in die Erdmetalle, zu welchen Silicium, Magnesium, Aluminium, Zirkonium, Beryllium, Yttrium gehören, und welche die Grundstoffe sind von Kieselerde, Talkerde, Zirkonerde, Beryllerde, Yttererde.

Die Schwermetalle haben ein spez. Gewicht über 5, kommen in der Natur rein oder in Verbindung mit Sauerstoff, oder Schwefel, oder unter einander vor. Man kann sie eintheilen in spröde und dehnbare. Zu den spröden gehören Spießglanz (Antimon), Wißmuth, Arsenik, Molybdän (Wasserblei), Mangan (Braunsteinmetall), Wolfram, Tellur, Titan, Chrom, Uran ꝛc. Zu den dehnbaren gehören: Gold, Silber, Platin, Queckſilber, Nickel, Kupfer, Eisen, Kobalt, Blei, Zink, Zinn, und als Seltenheiten: Palladium, Osmium, Iridium, Rhodium, Cadmium.

2. Die nähern Bestandtheile.

Wenn sich 2 einfache Stoffe oder Grundstoffe mit einander verbinden, so entsteht dadurch ein näherer Bestandtheil oder eine einfache Verbindung. Die wichtigsten Verbindungen dieser Art sind:

a. Die Erden. Sie sind aus einem Erdmetall und Sauerstoff zusammengesetzt, verhalten sich aber fast wie einfache Stoffe; sie sind im Wasser unauflöslich, im Feuer unschmelzbar, geschmacklos und verändern blaue Pflanzensäfte nicht. Die wichtigsten sind die Kieselerde, die Talk- oder Bittererde, die Thon- oder Alaunerde.

b. Die Laugensalze (Alkalien). Sie bestehen aus einem Alkalimetall und Sauerstoff, sind im Wasser auflöslich, von laugenhaftem Geschmack und färben blaue Pflanzensäfte grün. Man theilt sie in zwei Abtheilungen: erdige Laugensalze, welche im Wasser sehr schwer auflöslich und im Feuer unschmelzbar sind, als Kalkerde, Schwer- oder Baryterde und

Strontian; eigentliche Laugensalze, welche im Wasser leicht auflöslich und im Feuer schmelzbar sind, als: Potasche, Lithion, Natron, Ammonium.

c. Die Säuren. Sie bestehen in einer Verbindung des Sauerstoffs mit einem andern Stoffe, sind meist tropfbar flüssig, im Wasser leicht auflöslich, von saurem Geschmack, röthen blaue Pflanzenfarben und verbinden sich leicht mit Erden, Laugensalzen und Metallkalken zu Salzen; z. B. die Schwefelsäure aus Schwefel und Sauerstoff; die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff, die Salzsäure aus Wasserstoff und Chlor, die Kohlensäure aus Kohlenstoff und Sauerstoff, die Phosphorsäure aus Phosphor und Sauerstoff, die Borarsäure aus Boron und und Sauerstoff.

d. Metallkalke oder Metalloxide. Sie sind Verbindungen des Sauerstoffes mit einem Schwermetall. Sie sind mehr oder weniger erdig, verbinden sich leicht mit Erden und Säuren und zeichnen sich durch ihre färbenden Eigenschaften aus; z. B. Eisen-, Kupfer-, Blei-, Zinnoxid.

e. Schwefelmetalle oder Sulphurete. So heißen alle Verbindungen der Metalle mit Schwefel, z. B. Bleiglanz, Schwefelkies, Zinkblende.

f. Legirungen sind die Verbindungen der Metalle mit einander, z. B. Amalgam, aus Queckfilber und Silber.

g. Das Wasser. Es ist gebildet aus Wasserstoff und Sauerstoff und macht in vielen Mineralien einen wichtigen Bestandtheil aus.

3. Mehrfache Verbindungen.

Die Erden, Laugensalze und Metalloxide nennt man im Gegensatz der Säuren auch Basen, d. h. Grundlagen zur Bildung anderer Stoffe, welche aus ihnen durch Verbindung mit einer Säure gebildet werden. Man nennt im Allgemeinen diese Stoffe Salze. Insbesondere werden aber diejenigen Verbindungen einer Säure mit einer Basis Salze genannt, welche im Wasser auflöslich sind. Beispiele solcher Verbindungen sind: Eisenvitriol, Kupfervitriol, Spatheisenstein, Zinnspath, Gips, Kreide, Alaun, Salpeter, Kochsalz. Nach Beschaffenheit der Basis oder Säure unterscheidet man alle Salze in Alkali-, Erden-, Metallsalze und Silikate, d. h. Salze, worin eine Erde (Kieselerde) die Stelle der Säure vertritt. Sind Metalloxide, Erden

oder Laugensalze chemisch mit Wasser verbunden, so heißen sie Hydrate, z. B. der Brauneisenstein, der Eisenocher, der Malachit, der echte Türkis.

Die Grundstoffe setzen in mannigfaltiger Verbindung sämmtliche Mineralkörper zusammen. Dieses geschieht, so verschieden auch die Verbindungen sein mögen, nach bestimmten Gesetzen. Je größer die chemische Anziehung zwischen den Grundstoffen ist, desto deutlicher tritt bei ihnen das Bestreben hervor, sich nur nach bestimmt abgemessenen Verhältnissen des Gewichts zu vereinigen.

4. Prüfung der Mineralien.

Um über die chemische Zusammensetzung Aufschluß zu erhalten, werden die Mineralien zerlegt. Die Zerlegung ist Sache der Chemie. Man nimmt sie vor, entweder auf nassem Wege, oder auf trockenem Wege. Zur Prüfung auf nassem Wege bedient man sich des Wassers und verschiedener Säuren, besonders des Scheidewassers und der Schwefelsäure, und beobachtet, wie sich die Mineralien dabei verhalten. Die Prüfung auf trockenem Wege findet im Feuer statt. Man untersucht, wie das Mineral sich verhält bei einer gewöhnlichen Kerzenflamme oder vor dem Löthrohre. Dabei wendet man oft noch Zusatzmittel an, oder die Untersuchung geschieht ohne dieselben.

1. Wann heißt ein Mineral kristallisirt? 2. Was wird bei der Beschreibung eines Kristalls unterschieden? 3. Was versteht man unter den Achsen eines Kristalls, und wie theilt man dieselben ein? 4. Wann heißt ein Kristall einfach? 5. Beschreibe den Würfel! den regelmäßigen Achtflächner! den Vierflächner! ꝛc. 6. Was sind abgeleitete Kristallformen und wodurch entstehen dieselben? 7. Welche Kristallsysteme gibt es, und welches sind ihre unterscheidenden Merkmale? 8. Wann bilden sich Kristalle? und welche Umstände haben auf ihre Gestaltung Einfluß? 9. Was versteht man unter dem Gefüge, und was unter dem Bruch der Mineralien? 10. Wie prüft man die Härte der Mineralien, und welche Grade hat dieselbe? 11. Wie bestimmt man die Eigenschwere? 12. Beschreibe das Verhalten der Mineralien gegen das Feuer! gegen das Wasser! 13. Welche Erscheinungen kommen vor bei dem Verhalten der Mineralien zum Lichte? 14. Wie ist das Verhalten zur Elektrizität? zum Magnetismus? 15. Was

versteht man unter den entferntern Bestandtheilen, und wie können dieselben geordnet werden? 16. Wie entstehen die nähern Bestandtheile, und welches sind die wichtigsten? 17. Nenne mehrfache Verbindungen und sage, wie sie sich bilden? 18. Auf welchem Wege geschieht die Zerlegung und Prüfung der Mineralien?

B. Beschreibung einzelner Mineralien und Zusammenstellung der Ordnungen.

I. Klasse: Brenze.

1. Graphit oder Reißblei. Er besteht aus Kohlenstoff mit etwas Eisen und ist manchmal mit Erden verunreinigt. Man findet ihn meist derb und eingesprengt, nur bisweilen in sechsseitigen Säulen. Sein Gefüge ist blätterig, zuweilen dicht; der Bruch uneben. Die Härte ist gering, die Eigenschwere 1,8 — 2,4; die Farbe ist stahlgrau bis eisenschwarz, der Strich eisenschwarz und glänzend, der Glanz metallisch. Ferner ist er fettig anzufühlen, milde, undurchsichtig und auf Papier grau abfärbend. Vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar und verbrennt nur im stärksten Feuer, aber ohne Erdharzgeruch, ohne Rauch und Flamme. Säuren sind auf ihn ohne Wirkung.

Der Graphit kommt auf Lagern, Gängen, Adern und Nestern vor, im Granit, Gneuß, körnigen Kalk, auch im Steinkohlengebirge, z. B. bei Griesbach im Passauischen, Gefrees im Baireuthischen, Leoben in Steiermark, Borowdale in England ꝛc. In der Pfalz kommt er eingesprengt und in Adern vor, im Diorit bei Kusel. Der Graphit dient zu Bleistiften, zu Schmelztiegeln, zum Schwärzen der eisernen Oefen ꝛc. Der feinste kommt aus England.

Der Graphit gehört zur Ordnung der Kohlenbrenze. Wichtige Familien derselben sind:

1. Der Diamant, reiner Kohlenstoff und der härteste und kostbarste Edelstein. 2. Die Mineralkohle mit Glanzkohle (Anthrazit), Faserkohle, Graphit. 3. Die Harzkohle mit Stein- oder Schwarzkohle, Braunkohle.

2. Das schwarze Erdpech, der Asphalt. Es ist unreines Erdharz (Bitumen) mit Kohle und Erden, findet sich derb,

eingesprengt, als Ueberzug, kugelförmig, ist weich wie Gips, hat einen muscheligen Bruch und eine Eigenschwere von 1,2. Es ist pechschwarz oder bräunlichschwarz, mit braunrothem Strich, undurchsichtig, fettglänzend, fettig anzufühlen, aber nicht abfärbend und hat einen harzigen Geruch. Durch Reiben und Erwärmen wird es negativ elektrisch, schmilzt bei der Siedhitze, brennt mit lebhafter Flamme und Verbreitung von starkem Geruch und Rauch. In Oel und Naphta ist es auflöslich.

Man findet das Erdpech gewöhnlich auf Erzgängen, z. B. am Harz, in Thüringen, in Schlesien, Tyrol, in Sicilien, England, in der Pfalz (im Potsberg, bei Mörsfeld); vorzüglich häufig an den Ufern des todten Meeres. Man benutzt den Asphalt vorzüglich zu schwarzem Firniß, zum Anstrich von Holz, Leder, zum Betheeren der Schiffe, zu Kupferstecherfirniß, schwarzem Siegellack ꝛc.

Das Erdpech gehört zur Ordnung der Harzbrenze. Dazu gehören ferner:

Der Bernstein, das Erdöl nebst Naphta und Bergtheer, das elastische Erdpech.

3. Der Schwefel. (Siehe Seite 90.)

B. Vergleichung der Ordnungen.

a. Der vorherrschende Bestandtheil ist Kohlenstoff, theils mit, theils ohne Eisen und Erdharz.

1. Mehr oder weniger schwer verbrennlich, mit oder ohne Flamme und Erdharzgeruch, ohne dabei zu schmelzen; ganz undurchsichtig, von schwarzer oder brauner Farbe, meist abfärbend:

I. Ordnung: Kohlenbrenze. (Graphit.)

2. Meist leicht verbrennlich, mit heller Flamme, erdharzigem, brenzlichem Geruch, schmelzen dabei; durchsichtig bis undurchsichtig, von brauner oder gelber Farbe, nicht abfärbend:

II. Ordnung: Harzbrenze. (Erdpech.)

b. Der vorherrschende Bestandtheil ist Schwefel; leicht entzündlich und verbrennlich mit bläulicher oder weißlicher

Flamme und starkem schweseligem Geruch; von schwefelgelber oder rother Farbe:

III. Ordnung: Schwefelbrenze. (Schwefel.)

1. Vergleiche das Erdpech mit dem Graphit? 2. Gib die gemeinsamen Merkmale der Kohlenbrenzen an! 3. Beschreibe die Gewinnung des Schwefels aus Schwefelkies! 4. Beschreibe die Verfertigung der Bleistifte! 5. Vergleiche die Kohlenbrenze mit den Schwefelbrenzen! die Harzbrenze mit den Kohlenbrenzen!

II. Klasse: Metalle.

4. Brauneisenstein. Er besteht aus Eisenoxid, verbunden mit Wasser und enthält Kieselerde und oft Thonerde und Manganoxid. Er kommt in Nadeln und Blättchen vor, oder tropfsteinartig, kugelig, derb, eingesprengt. Sein Bruch ist uneben oder erdig, seine Absonderung krummschalig, stängelig, körnig, dicht. Sein Härte geht von halbhart| bis zerreiblich und seine Eigenschw. ist 4,2—2,3. Er ist spröde, starkglänzend bis matt, gelblich- und schwärzlichbraun mit einem gelbbraunen Strich. Er ist für sich unschmelzbar, gibt aber mit Borax ein gelbes Glas; das Pulver wird in der Hitze roth, bei starkem Glühen schwarz und magnetisch. In Salpetersäure ist er auflöslich. Man unterscheidet: den faserigen Brauneisenstein (brauner Glaskopf), den dichten Brauneisenstein, den ockerigen Brauneisenstein (gelber Eisenocker), die gelbe Eisenniere, das Bohnerz.

Man findet diese Erze in Gängen und Lagern der ältern und jüngern Gebirge, in Sand-, Lehm- und Thonlagern. Der Brauneisenstein ist ein gutes, reiches und leichtflüssiges Eisenerz, das sehr gutes Eisen zu Stabeisen und Stahl liefert.

Der Brauneisenstein gehört zur Ordnung der Metalloxide. Wichtige Gattungen derselben sind:

Der Magneteisenstein; der Eisenglanz oder Rotheisenstein; Graumanganerz (Braunstein); Zinnstein (Zinnerz); Weißantimonerz (Weißspießglanz); Rothkupfererz; Umbra.

5. Spatheisenstein oder Eisenspath. Er ist kohlensaures Eisen (Eisenoxidul mit Kohlensäure) und erscheint in Kristallen von rhomboedrischen Flächen, oder in derben Massen. Er hat

ein blättriges Gefüge mit einem muscheligen, splittrigen oder feinkörnigen Bruch. Die Härte ist die des Flußspathes, seine Eigenschwere 3,6 — 3,9. Er ist glas- oder perlmutterartig-glänzend, durchscheinend bis undurchsichtig; hat eine weiße, graue, gelbe oder braune Farbe und einen weißlichen Strich. Beim Glühen verknistert er stark, wird schwarz und wird nach dem Glühen stark vom Magnete angezogen. Sein Pulver löst sich in Säuren mit Brausen auf.

Man findet den Spatheisenstein vorzüglich in den ältern Gebirgen auf Gängen und Lagern, z. B. am Harz, in Nassau, bei Schmalkalden, bei Siegen, in Steiermark, England. Er ist ein vortreffliches, leichtflüssiges Eisenerz, aus welchem vorzügliche Eisen- und Stahlsorten gewonnen werden.

Er gehört zur Ordnung der Erzspathe oder gesäuerten Erze. Wichtige Familien sind:

1. Bleispathe: Weißbleierz, Grünbleierz, Gelbbleierz, Vitriolbleierz, Hornbleierz. 2. Hornspathe: Queckfilberhornerz, Silberhornerz. 3. Eisenspathe: Spatheisenstein, Grünerde, Eisenblau, Raseneisenstein. 4. Zinkspathe: Galmey, Kieselgalmey, Zinkblüte. 5. Kupferspathe: Machalit, Kupferlasur, Olivenerz, Linsenerz. 6. Gesäuerte Kobalt- und Nickelerze: Kobaltblüte, Nickelblüte.

6. Der Schwefelkies oder Eisenkies. Er besteht aus 46 Th. Eisen und 54 Th. Schwefel; kommt sehr häufig kristallisirt vor, z. B. in Würfeln, fünfseitigen Zwölfflachen und Achtflachen, aber auch kugelig, nierenförmig, derb und eingesprengt. Sein Bruch ist muschelig, uneben oder körnig, seine Härte ist bedeutend, seine Eigenschwere 5,1. Er ist sehr spröde, undurchsichtig, lebhaft metallglänzend, speisgelb, in's gold- und messinggelbe übergehend und hat einen grauen in's bräunlichschwarze gehenden Strich. Am Stahle gibt er Funken und einen starken Schwefelgeruch. Auf Kohlen entwickelt er starken Geruch nach schwefeliger Säure und hinterläßt rothes Eisenoxid.

Der Schwefelkies kommt sehr häufig vor und in allen Gebirgsarten auf Lagern und Gängen und eingesprengt. Wo er in größern Massen vorkommt, wird er zur Gewinnung des Schwefels, des Eisenvitriols und des Alauns benutzt.

Der Schwefelkies gehört zur Ordnung der Schwefelmetalle. Wichtige Familien derselben sind:

1. Die Blenden: Zinkblende (Schwefelzink), Zinnober (Merkurblende), Silberblende (Rothgültigerz), Spießglanz-

blende, Manganblende. 2. Die Glanze: Bleiglanz, Schrifterz (Antimonglanz), Glaserz (Silberglanz), Fahlerz, (Kupferglanz), Sprödglaserz, Wasserblei (Molybdänglanz). 3. Kiese: Schwefelkies (Eisenkies), Magnetkies, Strahlkies, Arsenikkies, Speisekobalt, Kupferkies, Buntkupfererz.

7. Gediegenes Silber. Es besteht aus metallischem Silber und hat oft Arsenik, Spießglanz, Kupfer und Gold in geringen Mengen beigemischt. Es findet sich kristallisirt, bald in Achtflachen, bald in deren Abänderungen; häufiger aber kommt es drahtförmig, zähnig, haarförmig, baumförmig, traubig, in Platten, Körnern, in derben Massen, und eingesprengt vor. Der Bruch ist hakig, die Härte die des Kalkspathes, die Eigenschwere 10, die Farbe silberweiß, durch Anlaufen oft gelb, braun, schwarz. Es ist metallisch-glänzend, undurchsichtig, sehr dehnbar, zähe und geschmeidig. Das Silber schmilzt leicht und löst sich leicht in Salpetersäure auf. Die Lösung schwärzt die Haut und wird durch Kochsalz in weißen Flocken niedergeschlagen.

Das gediegene Silber kommt vorzüglich auf Gängen in dem ältern Gebirg vor, z. B. bei Goslar im Harz, bei Freiberg, Schneeberg, Joachimsthal im Erzgebirg, bei Wittichen im Schwarzwald, in Ungarn, Norwegen, Schweden, Peru ꝛc. Es dient zu mancherlei Geräthschaften, zu Schmuck und Zierrath, vorzüglich aber zu Münzen.

Das Silber gehört zur Ordnung der gediegenen Metalle.

Wichtige Familien sind:

1. Flüchtige Metalle: Wismuth, Antimon, Arsenik, Tellur. 2. Dehnbare Metalle: Kupfer, Eisen. 3. Edle Metalle: Silber, Gold, Platin, Queckfilber.

Vergleichung der Ordnungen.

A. Verbindungen der Metalle mit Schwefel; sie geben meist einen schwefeligen Geruch beim Glühen, haben lebhaften, metallischen oder halbmetallischen Glanz, helle, meist metallische Farben, einen veränderten Strich, sind 3, 5—8 mal schwerer als Wasser:

I. Ordnung: Schwefelmetalle. (Schwefelkies.)

B. Verbindungen der Metalle ohne Schwefel.

a. Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff.

1. Einfache Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff ohne Säure; schwacher metallischer oder fettartiger Glanz, oder glanzlos; meist dunkle, unmetallische Farben; meist undurchsichtig; veränderter Strich; Eigenschwere 3—4, selten bis 7:

II. Ordnung: Oxidirte Metalle. (Brauneisenstein.)

2. Verbindungen der Metalloxide mit einer Säure; niedrige Härtegrade, hohes Gewicht. (2, 2—8), geringe Grade der Durchsichtigkeit und hohe grüne und rothe, oder weiße und bunte Farben:

III. Ordnung: Erzspathe oder gesäuerte Metalle. (Eisenspath.)

b. Reine Metalle, entweder für sich allein, oder in Verbindung mit andern; hoher Metallglanz; ganz undurchsichtig, rein metallische Farben, unveränderter, glänzender Strich; Eigenschwere 5—21:

IV. Ordnung: Gediegene Metalle. (Silber.)

1. Wie wird das Stabeisen gewonnen? 2. Vergleiche gediegenes Zinn und Blei mit einander! 3. Vergleiche Bleiglanz und Brauneisenstein! 4. Welche unterscheidende Merkmale haben Silber und Kupfer? Zinn und Stabeisen? Gußeisen, Stahl und Stabeisen? 5. Gib das Unterscheidende an: a. der Schwefelmetalle! b. der oxidirten Metalle! c. der gesäuerten Metalle! 6. Beschreibe den Zinnober! den Rotheisenstein! den Galmey!

III. Klasse: Erden und Steine.

8. Der Topas. Er besteht aus Thonerde und Kieselerde nebst Flußspathsäure, erscheint fast immer als achtseitige Säulen, oft mit Zuschärfungs- und Zuspitzungsflächen, kommt aber auch derb und in Körnern vor. Er hat ein deutliches blätteriges Gefüge und einen muscheligen bis unebenen Bruch, eine größere

Härte als Quarz und eine Eigenschw. von 3,5. Er ist spröde, durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend, auf den Seitenflächen der Kristalle der Länge nach gestreift. Sein Glanz ist stark glasglänzend; seine Farbe meist gelb, besonders weingelb, seltener wasserhell oder grünlich; der Strich ist weiß. Vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar, wird beim gelinden Glühen rosenroth; mit Borax schmilzt er zu hellem Glase; in Säuren ist er gänzlich unauflöslich. Man unterscheidet 3 Arten: a. den edlen Topas, meist in Kristallen, mit starkem Glanz, meist gelb und durchsichtig; b. den gemeinen Topas, in großen, unförmlichen Kristallen und derben Massen, mit schwachem Glanz und wenig Durchsichtigkeit; c. den stengeligen Topas, in langen Säulen zusammengehäuft und weniger hart als die andern.

Man findet ihn auf Gängen, in Nestern und eingewachsen im Urgebirge, auch im Sande und in den Flüssen, z. B. in Sachsen, Böhmen, Mähren, Schweden, Brasilien. Der edle Topas wird vorzüglich zu Gegenständen des Schmuckes verwendet und deßhalb geschliffen. Der unreine gibt Schleifpulver für andere Edelsteine.

Der Topas gehört zur Ordnung der ungesäuerten Steine. Wichtige Familien derselben sind:

1. Edelsteine. Granat, Schörl (Turmalin), Corund mit Topas und Spinell, Beryll mit Smaragd, Zirkon (Hyacinth). 2. Der Quarz: Bergkristall, Amethyst, gemeiner Quarz, Chalzedon, Jaspis, Achat, Kieselschiefer, Feuerstein, Hornstein, der Opal. 3. Der Feldspath: Edler Feldspath (Adular), gemeiner Feldspath, Feldstein, Obsidian, Pechstein, Lasurstein, Labrador. 4. Der Zeolith: Kreuzstein, Leuzit, Chabasit, Stilbit. 5. Der Thon: Thon, Porzellanerde, Tripel, Polirschiefer, Eisenthon, Wetzschiefer, Thonschiefer, Zeichenschiefer, Alaunschiefer, Gelberde, Walkererde, Grünerde. 6. Glimmer: Talk, Glimmer, Chlorit, Meerschaum, Speckstein. 7. Hornblende: Augit, Hornblende, Asbest, Schillerstein, Chrysolith mit Olivin.

9. Der Gips. Er besteht aus Kalkerde und Schwefelsäure, verbunden mit viel Wasser. Er kommt kristallisirt vor, z. B. in sechsseitigen Säulen und Rhomboedern; aber am meisten in körnigen, faserigen und dichten Massen. Sein Bruch ist uneben und splitterig; seine Härte ist gering und seine Eigenschwere 3,2 — 2,4. Er ist weiß, grau, gelb, roth und hat einen

weißen Strich; dabei ist er glas- oder seidenglänzend. In Säuren brauft er nicht auf; in schwächerm Feuer verliert er sein Wasser, wird locker und kann hernach leicht zu Pulver zerrieben werden, das sich, mit Wasser vermengt, erwärmt und dann bald erhärtet. Im starken Feuer zerknistert er und schmilzt zuletzt. Man unterscheidet den Gipsspath (Fraueneis, Marienglas), den Fasergips, den körnigen Gips (Alabaster), den dichten Gips (Gipsstein).

Man findet den Gips in den jüngern Gebirgen, besonders des Gips- und Steinsalzgebirges, am meisten bildet er stockförmige Massen in Kalkstein-, Mergel-, Thon-, oder Sandsteinlagern. Der Gips dient im gebrannten Zustande zu Abgüssen, Statüen, Stukatur, Formen, Kitt, Mörtel; im rohen Zustande wird er als Zusatz zur Steingutmasse und zur Glasur des Porzellans benützt, so wie als Dünger verwendet. Der feinkörnige Gips dient zur Bildhauerei.

Der Gips gehört zur Ordnung der gesäuerten Steine. Wichtige Familien derselben sind:

1. Der Schwerspath: Barytspath, als Strahlstein, Faserbaryt, der körnige Baryt, der Schwerspath, der Witherit. 2. Der Kalkspath: der spathige Kalk, der Faserkalk, der Marmor, der Kalkschiefer, der Mergel, die Kreide, der Arragonit, der Braun- oder Bitterspath. 3. Der Flußspath: Apatit, Flußspath. 4. Gips: Gips, Anhydrit.

B. Vergleichung der Ordnungen.

a. Verbindungen der Erden mit Kieselerde oder Thonerde, welche die Stelle wirklicher Säuren vertreten; äußerlich ausgezeichnet durch undeutliche Struktur, beträchtliche Grade der Härte, ein Gewicht stets unter 5, Sprödigkeit und lebhafte Farben:

I. Ordnung: Ungesäuerte Steine. (Topas.)

b. Verbindungen der Erden und erdigen Alkalien mit vollkommenen Säuren; äußerlich ausgezeichnet durch deutliche, blättrige Struktur, geringe Härte, geringes Gewicht (2,2 — 4,5), hohe Durchsichtigkeit, lichte, weiße und graue Farbe:

II. Ordnung: Gesäuerte Steine. (Gips.)

1. Beschreibe das Kalkbrennen! 2. Erzähle die Bereitung der Ziegeln und Töpferwaaren! 4. Erzähle das Wichtigste von der Glasbereitung! 4. Vergleiche Thonschiefer und Gipsspath! Kalkspath und Amethyst! 5. Vergleiche Topas und Quarz! 6. Gib das Unterscheidende der gesäuerten und der ungesäuerten Erden an!

IV. Klasse: Salze.

10. Der gemeine Salpeter. Er besteht aus Salpetersäure und Kali ohne Wasser, ist aber in seinem rohen Zustande mit viel Kalk oder Gips verunreinigt. Er kommt in Nadeln vor, aber vorzüglich als rindenartiger oder flockiger Ueberzug, oder angeflogen, oder in feinen Theilchen der Dammerde beigemengt. Seine Eigenschwere ist 3,9 — 2,0; seine Farbe ist weiß, oder graulich oder gelblich; sein Strich weiß; dabei ist er undurchsichtig bis durchscheinend, glasglänzend und milde. Er ist im Wasser leicht auflöslich, hat einen salzigkühlenden Geschmack, ist an der Luft beständig, schmilzt leicht und verpufft auf glühender Kohle.

Er kommt als Ausblühung der Erdoberfläche in mehrern trocknen, warmen Ländern vor, z. B. Ungarn, Spanien, Malta, Ostindien, sodann in Höhlen, vorzüglich auf Ceylon, in Bengalen, in Nordamerika. Viel Salpeter wird künstlich gewonnen aus den sogenannten Salpeterplantagen und aus dem Mauer- oder Kalksalpeter, wie er sich in Kellern, Ställen ꝛc. erzeugt und aus Salpetersäure und Kalkerde besteht. Der Salpeter wird vorzüglich zur Bereitung des Schießpulvers und zu Salpetersäure (Scheidewasser) benützt, sodann zum Einsalzen des Fleisches, zum Reinigen der Metalle, in der Glasbereitung, als kühlendes und auflösendes Mittel in der Arzneikunde.

Der Salpeter gehört zur Ordnung der Salze.

11. Die Soda (natürliches Mineralkali). Sie besteht aus Natron und Kohlensäure mit viel Wasser. Sie kommt meist in körnigen Krusten, oder als derbe Massen, die sich aus dem Wasser absetzen, vor, oder liegt auf Gesteine als mehliger Beschlag. Ihre Härte ist gering, ihre Eigenschwere 1,4 —1,5; ihre Farbe ist weiß, grau oder gelblich; der Strich weiß; dabei ist sie durchsichtig bis undurchsichtig und glasglänzend. Im Wasser ist sie

leicht auflöslich und schmeckt scharf und laugenhaft; in Säuren löst sie sich mit Brausen; beim Erhitzen gibt sie Wasser, schmilzt leicht und verwittert an der Luft bald zu einem weißen Pulver.

Sie kommt vor in den sogenannten Natronseen, z. B. in Aegypten, Hindostan, Tartarei, China, Persien, Sibirien, Ungarn, wo sie sich aus dem Wasser absetzt; sodann als Ausblühung aus der Erdoberfläche und dem Gestein, z. B. in Böhmen, Italien, Ungarn, Kleinasien. Sie wird aber auch künstlich gewonnen aus der Asche verbrannter Meerpflanzen und aus Kochsalz. Die Soda wird vorzugsweise zur Bereitung der Seife, des Glases, zu Beizen in der Färberei, zum Bleichen der Leinwand benutzt, und auch als Arznei ꝛc.

Die Soda gehört zur Ordnung der Salze. Diese umfaßt nur eine Familie. Dazu gehören:

Das Steinsalz, der Salmiak, das Glaubersalz, das Bittersalz, der Alaun, der Borax, der Kupfer-, Eisen- und Zinkvitriol.

1. Vergleiche den Salpeter mit dem Kochsalz, mit dem Eisenvitriol! 2. Beschreibe die Bereitung des Schießpulvers! 3. Erzähle die Gewinnung des Alauns! 4. Erzähle die Gewinnung der Salpetersäure! 5. Welche Stoffe kommen bei den Salzen als Basis vor? 6. Welches sind die wichtigsten Säuren bei der Salzbildung?

C. Allgemeine Betrachtung der Felsarten.

1. Die Gemengtheile. Die feste Erdrinde zeigt Ebenen, Berge und Thäler in mannigfaltiger Abwechselung mit einander. Schon bei Betrachtung ihrer Oberfläche erkennt man verschiedene Mineralien, aus welchen sie zusammengesetzt sind; noch mehr aber ist dieses der Fall, wenn man durch Graben oder Bohren tiefer in sie eindringt. Die Massen nun, aus welchen das Feste der Erdrinde besteht, heißen Felsarten (Gebirgsarten, Gesteine). Dieselben werden aus den einfachen Mineralien zusammengesetzt und heißen nach der Art dieser Zusammensetzung: gleichartig oder einfach, wenn in ihnen weder durch das Auge, noch durch mechanische Trennungsmittel verschiedenartige Mineralkörper unterschieden werden können, z. B. Kalkstein, Gips; ungleichartig oder gemengt, wenn bei ihnen ent-

weder durch den bloßen Anblick (genaue Beobachtung der Uebergänge, oder Beobachtung der Verwitterung), oder durch Anwendung mechanischer Trennungsmittel (Pulverisiren und Schlämmen) oder durch Anschleifen, oder durch Vergrößerungsgläser, oder durch chemische Zerlegung verschiedene Mineralien nachgewiesen werden können, z. B. Granit, Gneuß, Thonschiefer, Diorit. Es sind nur wenige einfache Mineralien, welche die Hauptbestandtheile der Felsarten ausmachen und in dieser Hinsicht allgemein verbreitet sind. Zu ihnen gehören: Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalk, Thon; nach diesen: Gips, Hornblende, Serpentin, Steinsalz, Augit, Kohle ꝛc. Diejenigen Gemengtheile, welche in einer Felsart niemals fehlen, also das Wesen oder den Charakter derselben ausmachen, heißen wesentliche Gemengtheile. Vorwaltend heißt ein Gemengtheil, wenn er den größten Theil der Felsart ausmacht; untergeordnet, wenn er gegen andere zurücktritt; zufällig, wenn er nicht wesentlich zur Felsart gehört, sondern derselben nur beigemengt ist.

2. Das Gefüge. Die Art und Weise, wie die Bestandtheile einer Felsart mit einander verbunden sind, heißt ihr Gefüge. Dasselbe ist: 1. körnig (kristallinisch-körnig), wenn die Bestandtheile aus eckigen, scharfkantigen, kristallinischen Körnern bestehen, z. B. Granit, Diorit; 2. schieferig, wenn die Theile aus über einander liegenden Blättchen, Tafeln oder Schalen bestehen und darum nach Einer Richtung hin sich leicht spalten lassen, z. B. Gneuß, Thonschiefer; 3. dicht, wenn die Theile so innig mit einander verbunden sind, daß sich keine Spaltungen oder körnige Absonderungen wahrnehmen lassen, z. B. Muschelkalk, Basalt; 4. porphirartig, wenn in einer dichten oder körnigen Hauptmasse einzelne körnige oder kristallinische Mineralien wie in einen Teig eingeschlossen sind, z. B. Feldsteinporphir; 5. mandelsteinartig, wenn in der Hauptmasse des Gesteins rundliche oder plattgedrückte Höhlungen vorkommen, welche theilweise oder ganz mit andern Mineralien ausgefüllt sind. Man nennt Gebirge von diesem Gefüge Mandelsteingebirge. 6. Felsarten, in welchen Ein vorherrschender, oder mehrere Gemengtheile durch einen andern Gemengtheil, z. B. Kalk, Thon, Eisenoxid, der als Bindemittel dient, in feste Verbindung gesetzt sind, heißen verkittete. Diese Gesteine sind aus Trümmern von andern Felsarten entstanden und heißen deßhalb Trümmergesteine, z. B. Sandstein, Grauwacke. Sie heißen insbesondere Conglomerate, wenn die verkitteten Theile abgerundete Stücke oder Geschiebe sind; Breccien, wenn die

verkitteten Theile eckige Stücke darstellen. 7. Sind die Bestandtheile nur ganz lose mit einander verbunden, ohne merklichen Zusammenhang, so entstehen lose Gesteine oder lose Gemenge, z. B. die Ackererde, der Torf, der Sand. Sie entstehen theils durch mechanische Zertrümmerung, theils durch allmähliche Verwitterung der Felsarten.

Die Eigenschaften einer Felsart ändern sich oft und gehen mehr oder weniger in die einer andern über, wenn ein Gemengtheil überhand nimmt, oder sich vermindert, oder wenn ein neuer hinzutritt. Dadurch werden Uebergänge gebildet. Auch durch bloße Veränderung des Gefüges entstehen Uebergänge. Durch die Einwirkungen des Wassers, sowie des Sauerstoffes werden die Felsarten vielfältig verändert, d. h. sie verwittern; auch durch das Feuer erleiden die Gesteine öfter Veränderungen.

3. Die Schichtung. Die Felsarten, woraus ein Gebirge zusammengesetzt ist, bilden die Gebirgsmasse. Bei sehr vielen Gebirgen sind die Gebirgsmassen auf große Strecken hin durch ziemlich gleichlaufende Spalten in Lagen oder Schichten abgetheilt, welche regelmäßig wie Platten über einander liegen. Man nennt dieses die Schichtung. Solche Schichten trifft man beim Eingraben in die Erdrinde nicht allein an Bergen und Hügeln an, sondern auch auf dem ebenen Lande, z. B. bei Sandstein-, Kalk-, Schiefer-, Steinkohlengebirgen. Die Dicke der einzelnen Schichten heißt ihre Mächtigkeit; die Richtung ihrer Länge nach einer bestimmten Weltgegend ihr Streichen; die Neigung gegen eine wagrechte Fläche oder gegen den Horizont ihr Fallen oder Einschießen. Horizontalliegende Schichten heißen söhlig; bei einer Neigung unter 15 Grad schwebend; bei einer Neigung von 15 — 30 Grad flach (tonnlägig); bei einer Neigung von 30 — 75 Grad stark einschießend, und bei 75 — 90 Grad Neigung stehend (saiger). Von 3 auf einander liegenden Schichten heißt die untere das Liegende (die Sohle), die obere das Hangende (Dach). Eine Schichte, welche an der Oberfläche des Gebirges endigt, geht zu Tage aus, und das an der Oberfläche erscheinende Ende nennt man das Ausgehende.

Geschichtete Gebirgsmassen finden sich vorzugsweise im Uebergangs- und Flötzgebirge. Man schreibt ihren Ursprung oder ihre Bildungsweise dem Wasser zu, aus dem sie sich absetzten, während dasselbe theils in Ruhe, theils in Bewegung war.

Die Schichtung der Felsarten ist auf die Gestalt und Richtung der Gebirge und Thäler von sehr großem Einfluß. Es ist

eine allgemeine Regel, daß die Streichungslinie der Schichten fast immer mit der vorwaltenden Längenausdehnung der Gebirgsmassen zusammenfällt. Wagrechte Schichten der Gebirge zeigen immer einförmige und weniger ausgezeichnete Formen, also mehr langgezogene Rücken oder sanft gerundete und wellenförmig gebogene Kuppen und Köpfe. Sind dagegen die Schichten stark aufgerichtet, haben sie also beträchtliche Hebung und Senkung, so wird der Zusammenhang vielfach unterbrochen, Spalten trennen die Massen, es entstehen Zacken, Nadeln, Pyramiden. Die Spaltungen und Berstungen der Gebirgsmassen bilden Schluchten und Thäler, an welchen die gegenüberliegenden Schichten oft sehr verschiedene Neigung und auffallende Verschiebung erkennen lassen. Sind indeß die Schichten in ihrer ursprünglichen, horizontalen Lage geblieben und zeigen sich die Schichten der gegenüberstehenden Thalwände in Lage und Beschaffenheit gleich, so ist anzunehmen, daß das Thal durch Auswaschung mächtiger Wasserfluthen entstanden sei.

4. Die Absonderung. Spalten, welche die Gebirgsmassen in unbestimmten Richtungen durchziehen, sich schneiden und die Gebirgsmassen in mehr oder weniger regelmäßige oder unregelmäßige Stücke zertheilen, heißen Klüfte, und die Zertheilung selbst wird Absonderung genannt. Die zwischen den Absonderungsklüften liegenden Stücke erscheinen meist würfelig, oder auch plattenförmig, wie bei Sandstein, Kalkstein, Thonschiefer; oder säulenförmig, massig, oder kugelig, wie bei Basalt, Diorit, Granit, Syenit, Porphir. Ueberhaupt zeigt sich die würfelige und plattenförmige Absonderung bei den Gebirgsmassen, welche sich aus dem Wasser abgesetzt, oder unter Wassereinwirkung gebildet und nach und nach erhärtet haben, wie bei Kalksteinen und Sandsteinen, wo die Absonderung eine Folge der Zusammenziehung ihrer Masse ist, mitunter auch eine Folge einer mechanischen Erschütterung oder eines Stoßes. Dagegen kommt die säulenförmige und kugelige Absonderung bei Gesteinen vor, welche aus dem feuerflüssigen Zustande in den festen übergegangen sind.

Die Zertheilung der Gebirgsmassen durch Risse und Spalten nach unbestimmten Richtungen in unregelmäßige Stücke heißt Zerklüftung. Die Klüfte sind theils leer und heißen Schlotten und Höhlen, theils mit ganz andern Mineralien ausgefüllt und bilden dann im Kleinen Schnüre, im Großen Gänge.

5. Die Lagerung. Die Ordnung, in welcher die Schichten der verschiedenen Felsarten eines Gebirges über einander liegen,

nennt man die Lagerung. Man nimmt aus mancherlei Gründen an, daß jede Gebirgsart, welche auf einer andern aufliegt, jünger sei, als die unter ihr liegende. Hiernach unterscheidet man bei 2 über einander gelagerten Gebirgsmassen die untere als die ältere und die aufgelagerte als die jüngere. Gebirgsmassen, deren Schichten parallel sind, die also ein gleiches Streichen und Fallen haben, zeigen gleichförmige Auflagerung; sind dagegen die Schichten der aufgelagerten (jüngern) Gebirgsmasse der untern oder dem Grundgebirge nicht parallel, so heißt die Ablagerung ungleichförmig. Diese ist dadurch entstanden, daß die untern Schichten in der Zeit, welche zwischen ihrer Bildung und dem Absatz der darauf ruhenden verstrich, aus der horizontalen Lage in eine geneigte versetzt worden sind. Selten ist die Lage der Schichten auf weite Strecken hin wagrecht, oder gleichförmig geneigt; vielmehr bildet sie mannigfaltige Krümmungen. Gehen die Krümmungen der Schichten abwärts, so daß sie Vertiefungen an der Erdoberfläche ähnlich sind, so heißt man diese Stellung der Schichten muldenförmig, oder die Schichten bilden eine Mulde, wie z. B. beim Steinkohlengebirge. Geht aber die Krümmung der Schichten nach oben, so daß sie eine dachförmige Gestalt bilden, so nennt man die Schichtenstellung sattelförmig, und die Erhöhung einen Sattel.

Schichten von Mineralmassen in einem Gebirge, welche von dem Hauptgestein des Gebirges verschieden sind, aber mit demselben eine gleichlaufende Lage haben, werden Lager genannt. Die Lager des Flötzgebirges heißen Flötze, z. B. Steinkohlenflötze, Steinsalzflötze; die Lager des Schwemmlandes heißen Bänke, z. B. Lehm-, Kiesbänke. Führen die Lager vorzugsweise Erze, so heißen sie Erzlager. Haben die Lager eine sehr beträchtliche Mächtigkeit und Ausdehnung, so nennt man sie Stückgebirge; bei einer beträchtlichen Höhe und geringen Breite Stöcke; bei sehr geringer Mächtigkeit und geringem Umfang Nester oder Butzen.

6. Formation der Gebirgsmassen. Gebirgsmassen, welche Schichtung zeigen, müssen sich nach und nach ruhig abgelagert haben, und alle Schichten, welche in gleichförmiger Lagerung über einander liegen, sind während derselben Zeit der Ruhe gebildet worden. Störungen, die später eintraten, haben sie alle gleichmäßig getroffen, und eine spätere Hebung hat alle, in gleicher Zeit der Ruhe abgesetzten wagrechten Schichten, gleichförmig aufgerichtet; daher ist eine ungleichförmige Lagerung

immer die Folge gewaltsamer Störungen, welche die Zeit des ruhigen Absetzens unterbrochen haben. Auf diese Weise ergeben sich Perioden der Ruhe und der gewaltsamen Vorgänge. Die Schichten einer Periode tragen immer einen eigenthümlichen Charakter, umfassen Absätze, welche unter gleichen Umständen gebildet worden sind und die zusammen ein Ganzes ausmachen, und daher immer zusammen und unter denselben Lagerungsverhältnissen vorkommen. Die Zusammenordnung von mehrern gleichartigen oder ungleichartigen Gebirgsmassen, welche zusammen ein solches Ganzes ausmachen, nennt man eine Formation. Dieselben sind durch Bildungsperioden von einander geschieden.

Die Formationen der Gebirgsmassen heißen allgemeine, wenn sie mit großer Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit allgemein verbreitet sind; lokale (örtliche) Bildungen, wenn sie durch besondere Oertlichkeiten bedingt sind und keine allgemeine Verbreitung haben.

Sind die Schichten einer Formation alle von gleicher Beschaffenheit des Gesteins, so heißt die Formation einfach, was jedoch selten der Fall ist; sind die Schichten aber aus verschiedenartigen Gesteinen zusammengesetzt, z. B. aus Kalkstein, Sandstein, Thon, Mergel ꝛc., welche lagenweise auf einander folgen, öfters mit einander abwechseln und natürliche Abtheilungen der Formation bilden, so heißt diese zusammengesetzt. In diesem Falle nennt man die einzelnen Schichten Glieder der Formation. Diese sind wesentliche Glieder, wenn sie selten oder niemals fehlen; untergeordnete Glieder, wenn sie öfters fehlen, ohne daß dadurch der Charakter der Formation verändert wird; zufällige Glieder, wenn sie nur in seltenen Fällen erscheinen.

7. Massige Gebirgsmassen. Viele Gebirgsmassen zeigen weder Schichtung noch eine bestimmte Lagerungsfolge; sie heißen massige (ungeschichtete) Gebirgsmassen. Sie bestehen vorzüglich aus kristallinisch-körnigen Felsarten, sind meist aus mehrern Gemengtheilen zusammengesetzt und enthalten keine Versteinerungen. Diese Felsmassen weisen durch ihre Gemengtheile (die sich im Wasser nicht auflösen, niemals aus wässerigen Flüssigkeiten hätten kristallisiren können), sowie durch ihr Gefüge darauf hin, daß sie durch Einwirkungen von Feuer sich bildeten, aus Schmelzungen, aus feurigem Fluß durch Erkalten und Erstarren der Masse entstanden sind. Durch mächtige Kräfte emporgehoben, haben sie die benachbarten Gebirgsmassen unter verschiedenen Winkeln durchbrochen und dadurch verschiedene Unregelmäßigkeiten

veranlaßt, indem sie die Lagen derselben mannigfaltig gehoben, vielfältig geneigt, verschoben und zerklüftet haben. Sie erscheinen als Ausfüllungsmassen oft sehr mächtiger Spalten, und bilden bei ihrer Erhebung über der Erdoberfläche meistens kegelförmige Berge, Kuppen und Kämme. Zu den ungeschichteten Gebirgsmassen gehören Granit, Syenit, Diorit (Grünstein), Pechstein, Porphir, Trachyt, Basalt, Lava ꝛc.

Die Spalten, welche häufig die Schichten und Gebirgslager durchsetzen, in unerforschte Tiefe niedergehen und manchmal sich meilenweit fortsetzen, nennt man Rücken, Klüfte, Sprünge, Gänge. Gewöhnlich sind sie mit Thon, Lehm, Trümmern verschiedener Mineralkörper, mit Gesteinen (Felsarten) oder auch mit Erzen ausgefüllt. Die mit Gesteinen und Erzen ausgefüllten Spalten nennt man Gänge, und nach der Art der Ausfüllung selbst unterscheidet man Gesteinsgänge (taube Gänge) und Erzgänge (edle Gänge). Was bei den Erzgängen noch außer den Erzen als Ausfüllungsmasse vorkommt, nennt man Gangart. Das Gestein zu beiden Seiten einer solchen Spalte heißt Nebengestein; die Ränder des Ganges, wenn sie durch eine dünne Schicht eines andern glänzenden und gleichsam halbverglasten Gesteins gebildet werden, heißen Saalbänder. Die Längenrichtung der Gänge gegen die Mittagslinie nennt man das Streichen; die Abweichung von der wagrechten Richtung das Steigen und Fallen; die Felsmasse, auf der der Gang ruht, wird die Sohle oder das Liegende; die Decke desselben das Dach oder das Hängende; seine Endigung nach Außen das Ausgehende, und gegen das Innere des Gebirges das Tiefste (die Teufe) genannt.

Gebirge, welche viele, besonders Erzführende Gänge haben, werden Ganggebirge genannt.

8. Versteinerungen. Die meisten geschichteten Felsarten enthalten Versteinerungen (Petrefakten). Dieselben sind Ueberreste von Thieren und Pflanzen, welche in geringerm oder höherm Grade von mineralischen Stoffen durchdrungen und dadurch mehr oder weniger umgewandelt und unverweslich gemacht worden sind. Oft haben Pflanzen- oder Thierreste nur ihre Formen in dem Gesteine hinterlassen, während sie selbst verschwunden sind; man nennt dieselben Abdrücke. Die Versteinerungen sind entweder Thier- oder Pflanzenreste, deren Gattungen gegenwärtig noch leben, und zwar, theils in der nämlichen Gegend, wo die Versteinerungen angetroffen werden, theils in entfernten Landstrichen, deren Klima ganz verschieden ist von dem Klima jener

Länder, in welchen die Versteinerungen vorkommen; oder die Urbilder sind gänzlich verschwunden, und die Versteinerungen gehören untergegangenen Thier- und Pflanzengattungen an. Fast jede Gebirgsart hat ihre eignen Gattungen versteinerter Thier- und Pflanzenreste. Durch dieselben zeichnet sie sich von jeder höher oder tiefer liegenden Schicht aus und kann in Hinsicht ihrer Entstehung und ihres Alters unterschieden werden. In den untersten, also ältesten Schichten findet man im Allgemeinen die Versteinerungen sparsamer, und dann von Thieren und Pflanzen der niedern Klassen, vorzüglich von Seethieren, Wasser- und Sumpfpflanzen, z. B. Korallen, Strahlthiere, Muscheln, Schnecken, Fische, Schachtelhalm, Rohrarten, Sumpfpflanzen, Farrnkräuter, Palmen. In den obern oder den jüngern Schichten dagegen werden die Versteinerungen nicht nur zahlreicher, sondern es kommen unter denselben auch vielmehr solche vor, welche den höhern Thier- und Pflanzenklassen angehören und von Landthieren herrühren.

1. Vergleiche die einfachen und die gemengten Felsarten! 2. Was sind wesentliche, zufällige, vorwaltende Gemengtheile? 3. Wann heißt das Gefüge der Felsarten körnig, schieferig, dicht? 4. Wann sind Felsarten porphirartig, mandelsteinartig, verkittet? 5. Was versteht man unter Schichtung der Gebirgsmassen? 6. Inwiefern hat die Schichtung auf die Gestalt und Richtung der Thäler und Gebirge Einfluß? 7. Was versteht man unter Absonderung, und welche Verschiedenheit bietet das Fluth- und Glutgebilde dar? 8. Was versteht man unter der Lagerung der Gebirgsmassen? wann ist die Auflagerung gleichförmig, wann ungleichförmig? 9. Welche Schichtenstellung heißt muldenförmig, welche sattelförmig? 10. Was wird eine Gebirgsformation genannt? 11. Vergleiche die geschichteten und ungeschichteten Gebirge mit einander nach dem Gefüge, der Absonderung, Schichtung, Lagerung und Entstehungsweise! 12. Was sind Lager? wann heißen sie Flötze, Bänke, Erzlager? 13. Was sind Gänge und welche Ausfüllungsmasse kommt bei ihnen vor? 14. Was versteht man unter Versteinerungen? welcher Unterschied ist zwischen wirklichen Versteinerungen und bloßen Abdrücken? 15. Theile die Gebirgsmassen ein: a. nach ihrer Entstehungsart! b. nach ihrer Schichtung! c. nach ihrem muthmaßlichen Alter! 16. Vergleiche die Grundgebirge mit den

Uebergangsgebirgen! die Flötzgebirge mit dem Schwemmlande! das Fluthland mit dem Alluvialgebilde! 17. Worin besteht das Unterscheidende der kristallinisch-körnigen Grundgebirge? der Uebergangsgebirge? der Flötzgebirge?

D. Beschreibung einzelner Gebirgsarten.

1. Die Dammerde oder Ackererde ist die oberste, lockere, erdige Masse der Erdrinde, welche den Gewächsen ihren festen Standort gibt und deren oberste Lage Ackerkrume, deren tiefere aber Untergrund heißt. Sie besteht aus einem Gemenge verschiedener mineralischer Theile, die mehr oder weniger zerkleinert und mit Pflanzenerde (Humus) vermischt sind, und ist durch Verwitterung und Zerstörung der verschiedenartigsten Gesteine entstanden. Nach der Beschaffenheit des Gesteins, aus welchem die Ackererde entstanden ist, zeigt sie eine verschiedene Zusammensetzung; doch enthält sie als Hauptmasse mineralische Theile. Nach Verschiedenheit derselben sind ihre wichtigsten Abänderungen: der Sandboden, der Lehmboden, der Thonboden, der Kalkboden, der Mergelboden, der Humusboden.

Die Ackererde gehört zum aufgeschwemmten Gebirge. Dazu gehören auch der Torf, das Marschland, der Lehm, der Letten, der Sand.

2. Der Sand gehört zum aufgeschwemmten Lande und kommt als Trieb-, Flug- und Formsand vor. Er besteht aus einem lockern Gemenge von größern oder feinern Quarzkörnern mit Feldspath-, Thon- und Glimmertheilchen gemischt und ist aus zerstörten, harten Felsarten entstanden, z. B. Sandstein, Granit. Seine Farbe, von der Beimischung anderer Theile herrührend, ist weiß, grau, gelblich, röthlich, braun. Häufig enthält er große Rollstücke von ältern Felsarten, Versteinerungen von Holz, seltener Knochen von größeren Landthieren, Fischzähne, auch zuweilen Gold, Zinnstein, Magneteisenstein, Diamante. Ist der Sand durch Kalk und Thon verkittet, so bildet er den sogenannten jüngsten Sandstein. Der Sand überdeckt oft große Landstrecken und bildet wellenförmige Hügelzüge. Man verwendet ihn zur Bereitung des Mörtels, zum Scheuern, als Streusand, zu Formen in Gießereien ꝛc.

3. Der Grobkalk ist der Hauptmasse nach Kalkstein, aber mit Quarzkörnern gemischt; er ist grob- oder feinkörnig, rauh,

mehr oder weniger fest, von gelblich- oder grau-weißer Farbe und meist sehr porös. Er zeichnet sich durch den Einschluß einer großen Menge gut erhaltener Meermuscheln und Meerschnecken aus, woraus hervorgeht, daß er unter dem Meere gebildet wurde. Meist bildet er Schichten von verschiedener Mächtigkeit, ist vielfach zerklüftet und enthält in untergeordneten Lagern Braunkohlen, Gips, Thon ꝛc. Er liegt unter dem aufgeschwemmten Lande, ruht gewöhnlich auf einem festen, bildsamen Thon (plastischen Thon) und bildet meist niedrige Gegenden. Er kommt vor bei Neustadt an der Haardt, Alzei, Mainz, Frankfurt am Main, Kassel ꝛc., vorzüglich in mächtigen Lagern um Paris.

Der Grobkalk gehört zum jüngern Flötzgebirge, wozu auch die Braunkohle, der fette Thon, der mergelige Sandstein (Molasse) gehören.

4. Der Muschelkalk ist ein dichter, gewöhnlich grauer, seltener gelblicher oder gelblich-weißer Kalkstein, der deutliche dünne Schichten bildet mit vielfacher Zerklüftung. Er ist sehr reich an Versteinerungen von Schalthieren; in ihm findet man untergeordnete Lager von Gips, Steinsalz, Salzthon; er ist das eigentliche Steinsalzgebirge. Der Muschelkalk lagert meist auf dem bunten Sandstein und wird von dem bunten Mergel (Keuper) bedeckt. Er bildet flach-hügeliges Land und kommt sehr verbreitet vor, z. B. bei Zweibrücken, in Baden, Hessen, Würtemberg, Elsaß, Lothringen.

Der Muschelkalk gehört zum ältern Flötzgebirge. Dazu gehören auch der rothe Sandstein, der bunte Sandstein, die Kreide, die Steinkohle.

5. Der Kohlensandstein ist seiner Hauptmasse nach ein Sandstein, der meist aus kleinen, oft feinen Quarzkörnern, viel weniger Feldspath- und Glimmertheilchen besteht, die durch ein erdig-thoniges Bindemittel zusammengehalten werden. Er ist bald weich und zerreiblich, bald fest, selten grobkörnig, meist von schwärzlicher oder grauer Farbe, seltener weiß oder gelblich. Oft schließt er größere Stücke von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer ein. Dieser Sandstein ist deutlich geschichtet und häufig zerklüftet. Er bildet einen Haupttheil der Gebirge, welche Steinkohlen führen, in welchen er mit Schieferthon oder Kohlenschiefer wechselt und den Steinkohlen zur Unterlage dient oder dieselben deckt. Von Erzen schließt er fast nur Schwefelkies ein; von Versteinerungen nur wenige Thierreste, aber Pflanzenreste in großer Menge, z. B. Schachtelhalm, Farrnkräuter, kalmus-

artige Pflanzen. Der Kohlensandstein kommt vor bei St. Ingbert, Odenbach, im Stahlberg, bei Obermoschel; er dient wie der bunte Sandstein zum Bauen.

Der Kohlensandstein gehört zu den ältern Flötzgebirgen.

6. Der Thonschiefer, Tafel- oder Griffelschiefer, hat einen feinerdigen Querbruch und geringe Härte. Er ist undurchsichtig, grau, braun oder schwarz in verschiedenen Abstufungen, seltener roth oder unrein grün; sein Strich ist graulichweiß und matt; er ist schimmernd, wenig glänzend und mager anzufühlen. Der Thonschiefer ist ein höchst feines Gemenge aus Thonerde mit Kieselerde, Glimmer, Feldspath und kalkigen Theilen, so zwar, daß das Ganze als gleichartig erscheint. Durch Vorherrschen eines der Gemengtheile geht er in Glimmerschiefer, Kieselschiefer oder Talkschiefer über. Zuweilen sind ihm Eisenoxid und Kohlentheile beigemengt; auch schließt er als zufällige Bestandtheile ein: Quarzkörner, Hornblende, Granat, Schwefelkies, Magneteisen ꝛc. Der Thonschiefer ist ausgezeichnet deutlich geschichtet, zeigt eine grob- oder dünnschiefrige Absonderung und öfter eine regelmäßige Zerklüftung; enthält Lager von Granit, Gneuß, Syenit ꝛc. und schließt Gänge ein, welche Quarz, Gips, Eisen, Bleierze führen. Auch schließt er einige Versteinerungen ein. An der Luft verwittert er und bildet dann einen fruchtbaren Thonboden.

Der Thonschiefer bildet ganze Gebirge und lagert besonders auf Urgebirgen; er kommt besonders am Mittelrhein, im Westerwald, Taunus, Hundsrücken vor, auch im Thüringerwald, am Erz- und Fichtelgebirg. Nach den verschiedenen Arten des Thonschiefers ist auch seine Anwendung verschieden. Der dünnschiefrige dient zum Dachdecken, zu Rechentafeln, zu Griffeln und wird nach seinem Gebrauche benannt; der quarzreiche und dickschiefrige wird zum Belegen der Fußböden, zu Treppen- und Bausteinen benutzt.

Der Thonschiefer gehört zu den Uebergangsgebirgen, wozu auch die Grauwacke gehört.

7. Der Gneuß ist ein körnig schiefriges Gemenge aus Quarz, Feldspath und Glimmer, gewöhnlich mehr Glimmer. Die Glimmerblättchen liegen mehr lagerweise nach einer Richtung, wodurch das Gestein streifig und schiefrig erscheint. Durch Vorherrschen des Glimmers und Abnahme des Feldspathes geht er in Glimmerschiefer, durch Abnahme des Glimmers und Zunahme des körnigen Gefüges in Granit über. Der Gneuß zeigt deutliche Schichtung, führt als fremdartige Lager Quarz, Kalk-

stein, Serpentin, Syenit ꝛc. und enthält als fremde Gemengtheile am häufigsten Granaten und Turmalin, ferner Schwefelkies, Magneteisen ꝛc. In ihm trifft man Gänge an mit Quarz, Kalk, Fluß- und Schwerspath, Kupfer- und Bleierzen, die zuweilen silberhaltig sind. Versteinerungen fehlen gänzlich. Der Gneuß lagert auf Granit und wechselt mit Granit, Thon- und Glimmerschiefer. An der Luft verwittert er zu einer gelblichen oder bräunlichen Thonmasse, welche dem Pflanzenwuchse günstig ist. Die durch den Gneuß gebildeten Berge haben ein kuppiges oder terassenförmiges Aussehen. Man findet ihn im Oden- und Schwarzwalde, im Spessart, Erz- und Riesengebirge, Böhmerwalde ꝛc.

Der Gneuß gehört zu den Grundgebirgen (Urgebirgen), wozu auch der Glimmerschiefer, der Talkschiefer, der Dioritschiefer ꝛc. gehören.

8. Der Granit besteht aus Feldspath, Quarz und Glimmer und bildet ein festes Gestein von kristallinisch-körnigem Gefüge. Der Feldspath herrscht meist vor und erscheint als eckige, gewöhnlich weiße oder fleischrothe Körner; der Quarz besteht aus fettglänzenden, graulich-weißen, selten grünen Körnern; der Glimmer zeigt metallisch-glänzende Blättchen von silberweißer, tombackbrauner oder schwärzlicher Farbe. Man unterscheidet groß-, grob- und kleinkörnigen Granit. Zufällige Gemengtheile des Granits sind besonders Schörl und Granat, auch Hornblende, Topas, verschiedene Erze ꝛc.; auf Gängen findet man in ihm häufig Feldspath, Quarz, Bergkristall, Fluß- und Schwerspath, Zinn-, Kupfer-, Eisen-, Blei-, Silbererze ꝛc. Er macht eine Hauptfelsart unserer Erde aus und bildet die Grundlage der meisten größern Gebirge, steigt aber auch zu beträchtlichen Höhen empor. Der Granit zeigt keine Schichtung, sondern kommt nur massig vor, und erscheint, wie durch unterirdische Gewalt empor gestiegen, in Gängen, Stöcken, Lagern. Er ist meist sehr zerklüftet und bildet schroffe Berge mit senkrechten, tiefgefurchten Wänden, zackigen Gipfeln und wilden Thälern. Er verwittert mehr oder weniger schwer, und zerfällt alsdann in Lehm oder Thon mit Quarzkörnern, welcher dem Pflanzenwuchs günstig ist. Man findet den Granit im Schwarz-, Oden- und Böhmerwald, Erz- und Riesengebirg, dem Harz, den Alpen ꝛc. Er wird zu Brücken, Monumenten, Straßen ꝛc. benutzt.

Der Granit gehört zu den massigen Urgebirgen, zu welchen auch der Syenit, der Diorit, der Porphir gehören.

9. Die Lava zeigt graue, braune, rothe oder schwarze Farben, ist meist feinkörnig oder auch dicht, häufig porös, blasig und schlackig und besteht in einem zusammengeschmolzenen Gemenge von Feldspath-, Augit-, Magneteisentheilchen ꝛc. Sehr oft findet man in ihr eingeschlossen Augit, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Eisenkies, Olivin ꝛc. Sie kommt auf und bei Vulkanen vor, aus denen sie ihren Ursprung hat, und wo sie erstarrte Ströme von verschiedener Mächtigkeit bildet, oder auch gangartige Spalten in ältern, vulkanischen Gebirgen ausfüllt. Man braucht sie als Bau- und Pflastersteine, zum Straßenbau, zu Dosen und selbst zu Schmuck, z. B. Ohrgehängen, Halsketten ꝛc.

Die Lava gehört zu den vulkanischen Gebirgen. Zu denselben gehören auch der vulkanische Tuff, der Basalt, der Traß (Duckstein).

E. Anordnung der Felsarten.

a. Nach der Beschaffenheit der Bestandtheile und nach dem innern Gefüge entsteht folgende Anordnung:

a. Ungleichartige Gesteine:

1. körnige: Granit, Syenit, Diorit.
2. schieferige: Gneuß, Glimmerschiefer, Dioritschiefer.
3. Porphire: Feldsteinporphir.

b. gleichartige Gesteine:

1. körnige: Quarzgesteine, Augitfels, körniger Kalk (Marmor), körniger Gips (Alabaster), Steinsalz.
2. schieferige: Talkschiefer, Hornblendeschiefer.
3. dichte: Bergkalk, Muschelkalk, Jurakalk, lithographischer Stein, Kreide, Grobkalk, Mergel.

c. Scheinbar gleichartige Gesteine:

1. körnige: Lava.
2. schieferige: Thonschiefer, Alaunschiefer, Kohlenschiefer.
3. Porphire: Trachitporphir.
4. dichte: Serpentin, Basalt, Thon, Salzthon.
5. glasartige: Pechstein, Obsidian, Bimsstein.
6. schackenartige: verschlackte Lava, Erdschlacke.

d. Trümmergesteine:

Grauwacke, rother Sandstein, Kohlensandstein, bunter Sandstein, Eisensandstein, Mergelsandstein.

e. Lose Gesteine:

Sand, Mergelerde, Lehm, Dammerde.

b. Nach der muthmaßlichen Entstehung, so wie nach den Schichtungs- und Altersverhältnissen der Gebirgsarten entsteht folgende Anordnung:

I. Klasse: **Grund- oder Urgebirge**. Sie haben ein kristallinisch-körniges, oder kristallinisch-schieferiges, oder blätterig-schieferiges Gefüge; sind theils ungeschichtet und massig, theils geschichtet; enthalten weder Versteinerungen, noch Trümmergesteine, aber zahlreiche Gänge mit Erzen jeder Art; sie erstrecken sich am tiefsten in's Innere der Erde hinab und erscheinen in der Regel als Unterlage der andern Felsarten, ragen aber auch als die höchsten Berggipfel aus denselben hervor. Sie sind sehr verbreitet und bilden die Hauptmasse fast aller Gebirge der Erde. Ihre Gesteine bestehen vorherrschend aus Feldspath und Quarz, mit welchen gewöhnlich Glimmer und Hornblende vorkommen; seltener aus Augit, Talk, Serpentin und Kalk. Man unterscheidet:

1. kristallinisch-körnige Grundgebirge (plutonische); sie sind kristallinisch-körnig, ungeschichtet und massig und zeigen sich in Schnüren, Trümmern, Gängen in den verschiedensten geschichteten Formationen, in welche sie heraufgedrungen und deren Schichten sie aufgerichtet, emporgehoben und durchbrochen haben. Die Art, wie sie zwischen andere geschichtete Bildungen eingedrungen sind, Zwischenräume ausgefüllt, die Schichten beim Durchbrechen zerrieben, Veränderungen der berührten Gesteine bewirkt und sich über dieselben ausgebreitet haben, zeigt, daß sie in einem erweichten Zustande aus dem Erdinnern heraufgestiegen sind, und sich zähflüssig über einzelne, geschichtete Bildungen hingelegt haben. Hierher gehören: Granit, Syenit, Diorit, Porphir, Urkalk, kristallinisch-körniger Kalkstein.
2. kristallinisch-schieferige Grundgebirge (neptunische); sie haben ein kristallinisch-schieferiges, oder

blätterig-schieferiges Gefüge, sind geschichtet und durch die Einwirkung von Feuer und Wasser gebildet. Sie sind besonders reich an schön kristallisirten Mineralien und an erzführenden Gängen. Hierher gehören: Gneuß, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Urthonschiefer, Hornblendeschiefer, Chlorit- und Dioritschiefer ꝛc.

II. Klasse: **Uebergangsgebirge.** Sie sind schieferig, körnig, dicht, meist deutlich geschichtet, und sie erscheinen deutlich als aus Trümmern älterer Gebirgsarten entstanden. Sie enthalten Trümmergesteine, auch Ueberreste von der ältesten und ersten organischen Schöpfung, nämlich Abdrücke und Reste von Schilfen, Farrnkräutern, Palmen, Korallen, Seesternen, Muscheln, Schnecken, einigen Fischen; sie sind besonders reich an erzführenden Gängen, sowie an kohlensauren, salz- und eisenhaltigen Quellen. Sie sind auf den Urgebirgen gelagert und von den ältern Flötzgebirgen bedeckt und bilden in beide Uebergänge (daher ihr Name). Da die wenigen Pflanzenüberreste, welche in diesem Gebirge vorkommen, vorzugsweise Tangarten sind, so läßt sich schließen, daß zu der Zeit, wo dieses Gebirge entstand, höhere Pflanzen noch nicht vorhanden waren, und daß vielleicht der größte Theil der Erdoberfläche noch mit Wasser bedeckt war. Die meisten sind von Kohlenstoff und kohlensaurem Kalk durchdrungen; oft ragen Urgebirge (Granit, Syenit, Diorit, Porphir ꝛc.) in ihnen hervor, oder durchziehen sie gangartig, oder bilden untergeordnete Lager. Die Hauptglieder dieser Klasse sind: der Uebergangsthonschiefer, die Grauwacke und der Uebergangskalk.

III. Klasse: **Flötzgebirge.** Sie bestehen größtentheils aus kohligen und kalkigen, zum Theil auch kieseligen Gesteinen von dichtem, schieferigem oder feinkörnigem Gefüge; sind durch Anschwemmung oder mechanische Niederschlagung aus dem Wasser entstanden; haben eine durchgängig deutliche und regelmäßige Schichtung; enthalten zahllose Versteinerungen, die Mehrzahl aus Schalthieren bestehend, deren Gattungen gänzlich ausgestorben sind. Außer diesen kommen Amphibien, besonders Eidechsen von ungeheuerer Größe, Fische und in den obersten Schichten selbst Knochen von Landsäugethieren vor. Die Pflanzenreste gehören sämmtlich untergegangenen Gattungen an; sie gehören zu den Farrnkräutern, Schachtelhalmen, Bärlappartigen, Zapfen-

bäumen, Sagopalmen ꝛc. In den Flötzgebirgen kommen verschiedene Metalle häufig und oft in großen Massen vor; eben so Salz, Gips und Steinkohlen. Sie sind meistens in wagrechter Schichtung auf das Uebergangsgebirg und, wo dieses fehlt, auf das Urgebirg gelagert; doch sind die Schichten in der Nähe der Gebirgsketten aufgerichtet (gehoben und gesenkt), in ihrem Zusammenhang oft unterbrochen und zertrümmert. Sie machen mehr das Berg- und Hügelland aus, steigen aber in der Nähe der ältern Gebirge oft zu beträchtlichen Höhen empor und bilden weit fortlaufende Bergrücken. Indeß sind sie nicht allgemein und gleichmäßig verbreitet, sondern öfter unterbrochen, so daß sie in manchen Ländern der Erde gänzlich fehlen.

Dem Alter nach unterscheidet man ältere und jüngere Flötzgebirge; jede Abtheilung wieder mit mehrern Formationen.

a. Aeltere Flötzgebilde oder sekundäre Gebilde mit folgenden Formationen, von unten nach oben betrachtet:

1. die Formation des rothen Sandsteins (des Rothliegenden) ist zusammengeschichtet aus dem rothen Sandstein, Bergkalk (Kohlenkalk), Kohlensandstein, Schieferthon (Kohlenschiefer) und der Steinkohle;
2. die Formation des Zechsteins (älterer Flötzkalk, Alpenkalk) ist zusammengesetzt aus dem bituminösen Kupferschiefer, Zechstein und Rauchwacke (Rauchkalk) mit untergeordneten Lagern von Gips, Stinkkalk und Mergel;
3. die Formation des bunten Sandsteins besteht aus Sandstein, Sandsteinschiefer, Thon, Mergel, Rogenstein und Gips;
4. die Formation des Muschelkalks, bestehend vorzugsweise aus Muschelkalk (jüngerer Flötzkalk) mit untergeordneten Lagern von Mergel, Stinkstein, Anhydrit, Gips und Steinsalz;
5. die Formation des bunten Mergels, oder Keupermergels enthält verschiedene bunte Mergel mit untergeordneten Lagern von Gips, feinkörnigem Sandstein, Steinkohle, Bitterkalk und Steinsalz;
6. die Formation des schwarzen Mergels oder Liaskalkes umfaßt den schwarzen Mergel, den Liassandstein (Eisensandstein) und den Liaskalk (Gryphitenkalk);

7. die Formation des Jurakalks (Oolithenkalk, Rogenstein), deren Glieder oolithischer Jurakalk, gemeiner Jurakalk, Madreporenkalk und Flötzdolomit sind;
8. die Formation der Kreide und des Quadersandsteins besteht aus dem Quadersandstein (Grünsand) und der Kreide.

b. Jüngere Flötzgebilde oder tertiäre Gebilde mit folgenden Formationen:

1. die Formation der Braunkohle besteht aus Braunkohle, plastischem (bildsamem) Thon mit Schieferthon, Sand, Thoneisenstein, erdigem Gips, Mergel und Kalkstein;
2. die Formation des Grobkalks, bestehend aus Grobkalk mit untergeordneten Lagern von Thon, Mergel und Sand;
3. die Formation des kieseligen Kalksteins enthält kieseligen Kalk, knochenführenden Gips und Süßwasserkalk;
4. die Formation des Molassensandsteins (Braunkohlensandstein, Mergelsandstein) begreift den Molassensandstein und die Nagelfluh (Nagelstein) mit untergeordneten Lagern von Mergel, Kalkstein, Braunkohle, Stinkstein und Gips.

IV. Klasse: **Schwemmland**. Es besteht aus lockern, erdigen Massen, welche meist aus thonigen, sandigen und kalkigen Mineralien zusammengesetzt sind und die ihre Entstehung theils der letzten allgemeinen Ueberschwemmung, theils neuern Ueberschwemmungen, theils den fortgehenden zerstörenden Einwirkungen der Atmosphäre, theils der fortwährenden Kalk- und Kieselbildung des Meeres und des süßen Wassers verdanken. Es lagert auf den jüngern Flötzgebirgen und bildet die jüngsten Bedeckungen der Erdoberfläche; enthält darum auch organische Ueberreste von höhern Pflanzen und Thieren, welche theils vorweltlich sind, theils der gegenwärtigen Schöpfung angehören. Man unterscheidet:

a. Das Fluthland (Diluvialgebilde). Die Hauptmassen desselben bestehen aus Lehm, Letten, Sand, Mergel, Löß, Schutt- und Trümmerablagerungen, welche ihre Entstehung wahrscheinlich der letzten allgemeinen Ueberschwemmung verdanken, durch welche die frühere Schöpfung vernichtet und die jetzige Gestalt der Erdoberfläche gebildet

wurde. In ihnen finden sich Ueberreste großer vorweltlicher Thiere, sowie von Thieren noch lebender Arten, die man aber heut zu Tage nur in warmen Ländern antrifft, z. B. von Elephanten, Mammuth, Nashorn, Wallroß, Riesenfaulthier, Hyänen, Bären, Ochsen ꝛc.; die Pflanzenüberreste gehören der jetzigen Pflanzenwelt, oder doch nahverwandter Gattungen an. Diese Gebilde haben eine außerordentliche Verbreitung, und liegen theils am Fuße der Gebirge, in Thälern und Ebenen, theils an Abhängen, auf Hochflächen, und zum Theil selbst auf den Gipfeln der Berge und den Rücken der Gebirge. Die Glieder dieser Formation sind:

1. der Lehm; 2. der Letten; 3. der Löß; 4. der Sand; 5. die Knochenbreccie (das Knochentrümmergestein).

b. Das eigentliche Schwemmland (Alluvialgebilde). Das Alluvium bildet die oberste und jüngste Lage der Erdrinde. Seine Massen sind größtentheils locker, und liegen vorzugsweise in den Niederungen, erfüllen das Flachland, den Grund vieler Thäler, mancher ausgetrockneter Seen, erscheinen häufig an den Ufern und Mündungen der Flüsse und Ströme, aber seltener auf Bergen. Sie haben sich theils durch ruhige Niederschläge aus dem Wasser, theils durch Umwandlung von Pflanzenstoffen, theils durch örtliche und allmähliche Ueberschwemmungen der Flüsse gebildet und bilden sich noch fortwährend. Sie schließen nur Thier- und Pflanzenüberreste ein, welche sämmtlich den noch jetzt lebenden Geschlechtern und Arten angehören, und welche gewöhnlich nicht vollkommen versteinert, sondern nur verkohlt oder von kohligen, bituminösen oder humosen Theilen durchdrungen sind. Die Glieder dieses Gebildes sind:

1. Kalktuff (jüngster Süßwasserkalk); 2. jüngster Meerkalk; 3. Korallenkalk; 4. Meeressandstein; 5. Marschland; 6. Torf; 7. Dammerde (Ackererde).

V. Klasse: **Vulkanische Gebirge.** Sie sind dichte, porphirartige, blasige, oder aus Trümmern bestehende Felsarten, welche meist deutliche Spuren der Schmelzung an sich tragen und als Produkte älterer oder jüngerer Vulkane betrachtet werden; haben keine oder wenig Schichtung, aber oft eine deutliche Zerklüftung in mächtige kristallförmige

Säulen, oder eine kugelförmige Absonderung; enthalten niemals eigentliche Gänge, selten Erze und nur solche Versteinerungen, welche sie aus anderen umgebenden Gebirgsmassen aufgenommen haben. Sie erscheinen als Ausfüllungsmassen mächtiger Spalten und Gänge anderer Felsarten, oder sie haben dieselben durchbrochen und bilden da, wo sie die Erdoberfläche berühren, einzelnstehende, kegelförmige Berge und gerundete Kuppen, oder Krater. Man unterscheidet hinsichtlich ihrer Bildungszeit 3 Gruppen:

a. Trachytartige Gebilde. Sie sind meistens die Unterlage von Basalt und Lava, oder werden von diesen gangartig durchbrochen. Fast alle bestehen aus einer Grundmasse von Feldstein und Kieselerde und sind dicht, verglast, porös, schlackig, oder bimssteinartig; sie schließen glasige Feldspathkristalle ein. Sie stellen kegel- und kuppenförmige Berge vor, oft von großer Ausdehnung und mit steilen Felsen und schroffen Thälern. Ihre Entstehung scheinen sie der Emporhebung mächtiger Massen zu verdanken. Einzelne Glieder sind:

1. der eigentliche Trachyt; 2. der Perlstein; 3. der Bimsstein; 4. der Traß (Duckstein).

b. Basaltische Gebilde. Sie sind im Allgemeinen jünger als die Trachytgebilde; dunkelfarbige Steine, mehr oder weniger innige Gemenge von Feldspath (Feldstein) mit Augit, oder Hornblende, auch Magneteisenstein, und enthalten vorzugsweise Olivin eingesprengt. Sie erscheinen nie geschichtet, aber häufig säulenförmig zerklüftet, oder tafelartig und kugelförmig abgesondert. Sie sind im feurigen Flusse aus Spalten aus der Tiefe heraufgestiegen, durchsetzen häufig Ur-, Uebergangs-, Flötz- und Trachytgebirge und überragen geschichtete und massige Gebirgsbildungen; an der Oberfläche bilden sie kegel- und kuppenförmige Berge, mehr oder weniger deutliche Krater, mauerförmige Felsen und kleine Berge mit schroffen und senkrechten Felswänden. Es gehören hierher:

1. der Basalt; 2. der Klingstein (Phonolith); 3. der Dolerit (Flötzgrünstein) ꝛc.

c. Lavagebilde. Sie sind Produkte theils erloschener, theils jetzt noch thätiger Vulkane, aus deren Krater sie zu verschiedenen Zeiten durch die Gewalt des unterirdischen Feuers in Massen emporgehoben, oder als lose

Steine und Asche ausgeworfen werden, oder als geschmolzene Lava ausgeflossen sind. Sie sind feste, poröse, blasige oder staubartige Gesteine, welche die Kennzeichen der Schmelzung, oder andere im Feuer erlittene Veränderungen deutlich an sich tragen. Hierher gehören: 1. Die Lava; 2. vulkanischer Gruß (Auswürflinge), 3. vulkanischer Tuff.

Verbesserungen.

Seite 14 Zeile 8 v. u. lies einfächerige statt einfächerigste.
Seite 27 Zeile 12 v. u. lies Herzens statt Herzen.
Seite 40 Zeile 5 v. u. lies deutlich statt deutich.
Seite 56 Zeile 21 v. o. streiche hinter Reps den Punkt.
Seite 59 Zeile 1 v. u. lies Stengel statt Stenge.
Seite 65 Zeile 12 v. u. lies Taubnessel statt Taubennessel.
Seite 128 Zeile 11 v. o. lies stoßweise statt stoßweiße.
Seite 133 Zeile 13 v. o. lies zweierlei statt zweieriei.
Seite 179 Zeile 18 v. u. lies heißen statt beißen.
Seite 196 Zeile 16 v. u. lies Weisel statt Weile.
Seite 203 Zeile 16 v. o. flügellose statt fliegellose.
Seite 231 Zeile 13 v. u. lies scheidenartigen statt verschiedenartigen.
Seite 262 Zeile 6 v. u. lies 10 statt 0.
Seite 288 Zeile 5 v. o. lies Stempel statt Stengel.
Seite 309 Zeile 8 v. o. lies Bleiglanz statt Bleiblanz.
Seite 310 Seite 16 v. u. lies in statt im.
Seite 318 Zeile 21 v. o. lies Malachit statt Machalit.
Seite 336 Zeile 1 v. u. lies schlackenartige statt schackenartige.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Grünewald, Christian,

Leitfaden zu einem bildenden Unterrichte in der Naturgeschichte zunächst fü
r Schullehrlinge u. Schulseminaristen

Kaiserslautern 1848

H.nat. 198 nb
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10075765-2